

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年2月8日 (08.02.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/09720 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06F 9/46, 1/04, 1/32 (RYUKAWA, Mika) [JP/JP]; 〒211-0025 神奈川県川崎市中原区木月764-301 Kanagawa (JP). 佐々木裕之 (SASAKI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒224-0041 神奈川県横浜市中区仲町台五丁目3番34号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04948
- (22) 国際出願日: 2000年7月25日 (25.07.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願平11/215577 1999年7月29日 (29.07.1999) JP (74) 代理人: 小栗昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-0050 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

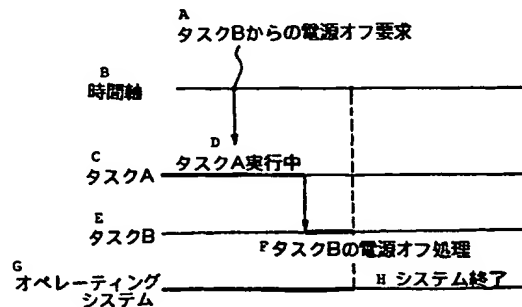
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 龍川美佳

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPERATING SYSTEM AND VIRTUAL COMPUTER SYSTEM

(54) 発明の名称: オペレーティングシステムおよび仮想計算機システム



A...POWER-OFF REQUEST FROM TASK B  
B...TIME AXIS  
C...TASK A  
D...TASK A BEING EXECUTED  
E...TASK B  
F...TASK B POWER TUNED OFF  
G...OPERATING SYSTEM  
H...SYSTEM TERMINATION

(57) Abstract: A virtual computer system, wherein request details from a plurality of tasks or an operating system are managed-controlled to thereby reduce power consumption. An operating system for managing a plurality of tasks in a virtual computer system, wherein, when a power on/off switching request is issued from a task other than a task currently being executed, the execution status of the task being executed and each task associated with a hardware device (4) used by the task are stored and managed by a storage unit (1). A receiving unit (2) receives a power on/off switching request from a task other than the task being executed and stores it. A control unit (3) compares what are stored in the receiving unit (2) with what are stored in the storage unit (1) and, when the current power on/off switching request is made from a task other than the task currently being executed, processes the power on/off switching request so as to prevent it from being executed on the hardware device (4).



---

(57) 要約:

本発明は、仮想計算機システムにおいて、複数のタスクまたはオペレーティングシステムからの要求内容を管理制御することにより、消費電力を削減する。

即ち、仮想計算機システムにおける複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、あるタスクが実行中にそのタスク以外のタスクから電源オン／オフ切替要求が発行された場合、現在実行中のタスク、およびそのタスクが使用しているハードウェアデバイス（４）等に関する各タスクの実行状態を記憶部（１）にて記憶管理する。受付部（２）は、実行中のタスク以外のタスクからの電源オン／オフ切替要求を受け付け記憶する。制御部（３）は、受付部（２）で記憶している内容と、記憶部（１）で記憶している内容とを比較検討し、今回の電源オン／オフ切替要求が現在実行中のタスク以外の他のタスクからの要求である場合、電源オン／オフ切替要求がハードウェアデバイス（４）に対して実行されないように処理する。

## 明 細 書

### オペレーティングシステムおよび仮想計算機システム

#### <技術分野>

本発明は計算機システムにおいて複数のタスクを実行可能なオペレーティングシステムおよびそのオペレーティングシステムを含む単数または複数のオペレーティングシステムを実行可能な仮想計算機システムに関する。

#### <背景技術>

近年、計算機システムにおいて、オペレーティングシステム（略してOSともいう）にて複数のタスクを選択実行する機会が多くなり、1つまたは複数のCPUにおけるオペレーションシステムの下で、異なるタスクが実行および管理されている。このようなオペレーティングシステムでは、複数のタスクを順次切替えながら時分割で実行するようになっており、オペレーティングシステムにおける省電力化が重要な課題である。

また同様に、複数のオペレーティングシステムを選択実行する機会が多く、オペレーティングシステムの実行制御機能をもった仮想計算機装置（Virtual Machine, VM）が種々提案されている。このような仮想記憶計算機システムでは複数のオペレーティングシステムを順次切替えながら時分割で実行するようになっており、各オペレーティングシステムにおける省電力化が重要な課題である。

従来の複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおける動作について図29ないし図31に基づき説明する。

図29は従来のオペレーティングシステムにおける電源オフ要求時の状態遷移図である。従来の電源のオン/オフを切替える方法では、タスクAおよびタスクBを有するオペレーティングシステムにおいて、タスクAの実行中にタスクBが電源オフ要求を発行した場合、オペレーティングシステムは、タスクAが実行中でもタスクBからの電源オフ要求を一旦受け入れて電源をオフし、その後電源をオンし直すような処理が行われていた。また、電源オン要求に対しても同様な処

理が行われていた。したがって、一旦電源をオフ状態にした後に、再度電源をオン状態に戻しタスクAの処理を続行する処理を行うため、一旦電源オフ状態にした後に再度電源オンの状態に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

図30は従来のオペレーティングシステムにおける省電力モード切替要求時の状態遷移図である。従来のCPUの省電力モードの切替え方法では、タスクAおよびタスクBの二つのタスクを有したオペレーティングシステムにおいて、タスクAが省電力モード $\alpha$ で実行中にタスクBが省電力モード $\beta$ へ切替えるように省電力モード切替要求を出した場合、タスクAが省電力モード $\alpha$ で実行中でも省電力モード $\beta$ に一旦切り替わり、その後省電力モード $\alpha$ に戻す処理が行われていた。したがって、一旦省電力モード $\beta$ に切り替えた後に、省電力モード $\alpha$ に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

図31は従来のオペレーティングシステムにおけるクロック周期切替要求時の状態遷移図である。従来のクロック周期の切替え方法では、タスクAおよびタスクBの二つのタスクを有したオペレーティングシステムにおいて、タスクAがクロック周期 $\alpha$ で実行中にタスクBがクロック周期 $\beta$ へ切替えるようにクロック周期切替要求を出した場合、タスクAがクロック周期 $\alpha$ で実行中でもクロック周期 $\beta$ に一旦切り替わり、その後クロック周期 $\alpha$ に戻す処理が行われていた。したがって、一旦クロック周期 $\beta$ に切り替えた後に、クロック周期 $\alpha$ に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

次に、複数のオペレーティングシステムを有する仮想計算機システムにおける動作について図32ないし図35に基づき説明する。

図32は仮想計算機システムの一構成を示したものである。仮想計算機システムは、1つまたは複数のCPUにおける仮想計算機装置100の下で、リアルタイム性や負荷の大小など性質の異なるオペレーティングシステムA101、B102、…、Z103が実行され、それぞれのオペレーティングシステム上で複数のハードウェアデバイス107を制御しながら種々のアプリケーション104、105、106が実行される。

図33は従来の仮想計算機システムにおける電源オフ要求時の状態遷移図である。従来の電源オフ切替え方法では、オペレーティングシステムA（以下、OSAと

もいう。) およびオペレーティングシステムB (以下、OSBともいう。) の2つのオペレーティングシステムを有したシステムにおいて、OSAが実行中にOSBから電源オフが要求された場合、一旦電源をオフし、その後電源をオンし直すといった処理を行って、OSAの処理を続行させる処理が行われていた。したがって、一旦電源をオフ状態にした後に、再度電源をオン状態に戻しOSAの処理を続行する処理を行うため、一旦電源オフ状態にした後に再度電源オンの状態に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

図34は従来の仮想計算機システムにおける省電力モード切替要求時の状態遷移図である。従来の省電力モード切替方法では、オペレーティングシステムAおよびオペレーティングシステムBの2つのオペレーティングシステムを有したシステムにおいて、OSAが省電力モード $\alpha$ で実行中にOSBから省電力モード $\beta$ への切替えが要求された場合、OSAが省電力モード $\alpha$ で実行中でも省電力モード $\beta$ に一旦切り替わり、その後、省電力モード $\alpha$ に戻す処理が行われていた。したがって、一旦省電力モード $\beta$ に切り替えた後で、省電力モード $\alpha$ に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

図35は従来の仮想計算機システムにおけるクロック周期切替要求時の状態遷移図である。従来のクロック周期切替方法では、オペレーティングシステムAおよびオペレーティングシステムBの2つのオペレーティングシステムを有したシステムにおいて、OSAがクロック周期 $\alpha$ で実行中にOSBからクロック周期 $d$ の切替えが要求された場合、OSAがクロック周期 $\alpha$ で実行中でもクロック周期 $\beta$ に一旦切り替わり、その後クロック周期 $\alpha$ に戻すという処理が行われていた。したがって、一旦クロック周期 $\beta$ に切り替えた後で、クロック周期 $\alpha$ に戻すという無駄な処理が発生することとなる。

上述したように、従来の複数のタスクを管理するオペレーティングシステムでは、タスクAが実行中に、タスクA以外のタスクからハードウェアデバイスに対しての切替が要求された場合は、一旦その要求を実行し、その後切替え前の状態に戻すといった処理が発生していた。それゆえ、切替要求を処理する必要がある要求内容も処理するという無駄な作業が発生し、その度にハードウェアデバイスにアクセスしなければならないため、電力を消費するという問題点があった。

また、従来の性質の異なる複数のオペレーティングシステムを制御する仮想計算機システムでも、オペレーティングシステムAが実行中に、オペレーティングシステムA以外のオペレーティングシステムからハードウェアデバイスに対しての切替えが要求された場合、一旦、その要求を実行し、その後切替え前の状態に戻すという処理が発生していた。それゆえ、切替要求を処理する必要がない要求事項も処理するという無駄な作業が発生し、その度にハードウェアデバイスにアクセスしなければならないため、電力を消費するという問題点があった。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、複数のタスクまたは複数のオペレーティングシステムを制御する際に、電源オン／オフ等のハードウェアデバイスに対する要求を管理することができ、消費電力を削減することが可能なオペレーティングシステムおよび仮想計算機システムを提供することを目的としている。

#### <発明の開示>

(1) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの実行状態を含む実行情報を記憶する記憶手段と、前記ハードウェアデバイスに対する電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方の要求を受け付ける要求受付手段と、前記実行情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、少なくとも一つのタスクが前記電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のタスクが前記ハードウェアデバイスを使用しているときは前記電源オン要求または電源オフ要求の処理実行を行わないようにする電源切替制御手段と、を有するものである。

(2) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報を記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクの省電力モ

ード情報を基に省電力モードを設定する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(3) 本発明のオペレーティングシステムは、前記(2)において、前記省電力モード切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記省電力モード情報を基に省電力モードを設定変更可能であることを特徴とする。

(4) 本発明のオペレーティングシステムは、前記(2)または(3)において、前記タスクの実行優先度または前記省電力モード情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、前記省電力モード切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいて省電力モードを設定変更することを特徴とする。

(5) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該オペレーティングシステム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの実行中に、このタスクの省電力モード情報と前記オペレーティングシステム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(6) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該オペレーティングシステム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクの省電力モード情報と前記オペレーティングシステム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(7) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報を記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する

処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクのクロック周期情報を基にクロック周期を設定するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

(8) 本発明のオペレーティングシステムは、前記(7)において、前記クロック周期切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記クロック周期情報を基にクロック周期を設定変更可能であることを特徴とする。

(9) 本発明のオペレーティングシステムは、前記(7)または(8)において、前記タスクの実行優先度または前記クロック周期情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、前記クロック周期切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいてクロック周期を設定変更することを特徴とする。

(10) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該オペレーティングシステム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの実行中に、このタスクのクロック周期情報と前記オペレーティングシステム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

(11) 本発明のオペレーティングシステムは、複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該オペレーティングシステム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクのクロック周期情報と前記オペレーティングシステム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

(12) 本発明の仮想計算機システムは、前記(1)ないし(11)のいずれかに記載のオペレーティングシステムを少なくとも一つ実行制御する実行制御手段を備えたものである。



上記オペレーティングシステムでは、少なくとも一つのタスクが電源オン要求または電源オフ要求を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のタスクがそのハードウェアデバイスを使用しているときは、発行された要求に即時に応答して電源オン処理または電源オフ処理を行わず、例えば実行中のタスクが終了してタスクを切替えるときに該当するハードウェアデバイスの電源オン処理または電源オフ処理を行う。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

また、あるタスクが省電力モード切替要求を発行した場合に、他のタスクが実行中であるときは、発行された要求に即時に応答して省電力モード切替処理を行わないようにし、例えば実行中のタスクが終了してタスクを切替えるとき、または切り替えたタスクの実行中に、そのタスクの省電力モード情報を基にCPU等のハードウェアデバイスの省電力モードを設定したり、タスクの実行優先度や省電力モード情報の優先度を比較して省電力モードを設定変更したり、タスクの省電力モード情報とオペレーティングシステム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

また、あるタスクがクロック周期切替要求を発行した場合に、他のタスクが実行中であるときは、発行された要求に即時に応答してクロック周期切替処理を行わないようにし、例えば実行中のタスクが終了してタスクを切替えるとき、または切り替えたタスクの実行中に、そのタスクのクロック周期情報を基にCPU等のハードウェアデバイスのクロック周期を設定したり、タスクの実行優先度やクロック周期情報の優先度を比較してクロック周期を設定変更したり、タスクのクロック周期情報とオペレーティングシステム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更する。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

(13) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの実行状態を含む実行情報を記憶する記憶手段と、前記ハードウェアデバイスに対する電源オン要求と電源オフ要求の少な

くとも一方の要求を受け付ける要求受付手段と、前記実行情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、少なくとも一つのオペレーティングシステムが前記電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のオペレーティングシステムが前記ハードウェアデバイスを使用しているときは前記電源オン要求または電源オフ要求の処理実行を行わないようにする電源切替制御手段と、を有するものである。

(14) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報を記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムの省電力モード情報を基に省電力モードを設定する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(15) 本発明の仮想計算機システムは、前記(14)において、前記省電力モード切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記省電力モード情報を基に省電力モードを設定変更可能であることを特徴とする。

(16) 本発明の仮想計算機システムは、前記(14)または(15)において、前記オペレーティングシステムの実行優先度または前記省電力モード情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、前記省電力モード切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいて省電力モードを設定変更することを特徴とする。

(17) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該仮想計算機システム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの実

行中に、このオペレーティングシステムの省電力モード情報と前記仮想計算機システム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(18) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該仮想計算機システム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムの省電力モード情報と前記仮想計算機システム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、を有するものである。

(19) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報を記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムのクロック周期情報を基にクロック周期を設定するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

(20) 本発明の仮想計算機システムは、前記(19)において、前記クロック周期切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記クロック周期情報を基にクロック周期を設定変更可能であることを特徴とする。

(21) 本発明の仮想計算機システムは、前記(19)または(20)において、前記オペレーティングシステムの実行優先度または前記クロック周期情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、前記クロック周期切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいてクロック周期を設定変更することを特徴とする。

(22) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを

実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該仮想計算機システム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの実行中に、このオペレーティングシステムのクロック周期情報と前記仮想計算機システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

(23) 本発明の仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該仮想計算機システム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムのクロック周期情報と前記仮想計算機システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、を有するものである。

上記仮想計算機システムでは、少なくとも一つのオペレーティングシステムが電源オン要求または電源オフ要求を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のオペレーティングシステムがそのハードウェアデバイスを使用しているときは、発行された要求に即時に応答して電源オン処理または電源オフ処理を行わないようにし、例えば実行中のオペレーティングシステムが終了してオペレーティングシステムを切替えるときに該当するハードウェアデバイスの電源オン処理または電源オフ処理を行う。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

また、あるオペレーティングシステムが省電力モード切替要求を発行した場合に、他のオペレーティングシステムが実行中であるときは、発行された要求に即時に応答して省電力モード切替処理を行わないようにし、例えば実行中のオペレーティングシステムが終了してオペレーティングシステムを切替えるとき、また

は切り替えたオペレーティングシステムの実行中に、そのオペレーティングシステムの省電力モード情報を基にCPU等のハードウェアデバイスの省電力モードを設定したり、オペレーティングシステムの実行優先度や省電力モード情報の優先度を比較して省電力モードを設定変更したり、オペレーティングシステムの省電力モード情報と仮想計算機システム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

また、あるオペレーティングシステムがクロック周期切替要求を発行した場合に、他のオペレーティングシステムが実行中であるときは、発行された要求に即時に応答してクロック周期切替処理を行わないようにし、例えば実行中のオペレーティングシステムが終了してオペレーティングシステムを切替えるとき、または切り替えたオペレーティングシステムの実行中に、そのオペレーティングシステムのクロック周期情報を基にCPU等のハードウェアデバイスのクロック周期を設定したり、オペレーティングシステムの実行優先度やクロック周期情報の優先度を比較してクロック周期を設定変更したり、オペレーティングシステムのクロック周期情報と仮想計算機システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更する。これにより、無駄な電力の消費が削減され、消費電流の抑制が可能となる。

#### <図面の簡単な説明>

図1は、本実施形態に係るオペレーティングシステムを用いる仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

図2は、本発明の第1実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図3は、本発明の第1実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図4は、本発明の第2実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図5は、本発明の第2実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態

遷移図である。

図 6 は、本発明の第 3 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 7 は、本発明の第 3 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 8 は、本発明の第 4 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 9 は、本発明の第 4 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 10 は、本発明の第 5 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 11 は、本発明の第 5 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。

図 12 は、本実施形態に係る優先度比較部を有するオペレーティングシステムを用いる仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

図 13 は、本発明の第 6 実施形態に係るオペレーションシステムにおける状態遷移図である。

図 14 は、本発明の第 7 実施形態に係るオペレーションシステムにおける状態遷移図である。

図 15 は、本実施形態に係る仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

図 16 は、本発明の第 8 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図 17 は、本発明の第 8 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図 18 は、本発明の第 9 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図 19 は、本発明の第 9 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図20は、本発明の第10実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図21は、本発明の第10実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図22は、本発明の第11実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図23は、本発明の第11実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図24は、本発明の第12実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図25は、本発明の第12実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図26は、本実施形態に係る優先度比較部を有する仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

図27は、本発明の第13実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図28は、本発明の第14実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。

図29は、従来のオペレーティングシステムにおける電源オフ要求時の状態遷移図である。

図30は、従来のオペレーティングシステムにおける省電力モード切替要求時の状態遷移図である。

図31は、従来のオペレーティングシステムにおけるクロック周期切替要求時の状態遷移図である。

図32は、仮想計算機システムの一構成を示すブロック図である。

図33は、従来の仮想計算機システムにおける電源オフ要求時の状態遷移図である。

図34は、従来の仮想計算機システムにおける省電力モード切替要求時の状態遷移図である。

図35は、従来の仮想計算機システムにおけるクロック周期切替要求時の状態遷移図である。

なお、図中の符号として、1, 11, 22, 32は記憶部、2, 12, 21, 31は受付部、3, 13, 23, 33は制御部、4, 14, 26, 36はハードウェアデバイス、15, 38は優先度比較部、20, 30はオペレーションシステム識別子、24, 34はデバイス識別子、25, 35はオペレーションシステム、27, 37は仮想計算機装置である。

#### <発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して説明する。

本実施形態に係るオペレーティングシステムは、1つまたは複数のCPUにおけるオペレーティングシステムの下で、複数の異なるタスクを管理し、その実行や切替え制御を行うものである。また、本実施形態に係る仮想計算機システムは、図32に示したように1つまたは複数のCPUを有する仮想計算機装置100の下で、リアルタイム性や負荷の大小など、性質の異なる複数のオペレーティングシステムA101, B102, ..., Z103を実行し、それぞれのオペレーティングシステム上で複数のハードウェアデバイス107を制御しながらアプリケーション104, 105, 106を実行可能な構成となっている。オペレーティングシステムとしては、装置組み込み用のリアルタイムOS、時分割方式(TSS)のUNIXなど、種々のオペレーティングシステムを適用可能である。

以下に、複数の異なるタスクを有するオペレーティングシステムおよび複数の異なるオペレーティングシステムを有する仮想計算機システムのいくつかの実施形態に関する機能的構成および動作について述べる。

#### (複数の異なるタスクを管理するオペレーティングシステム)

オペレーティングシステムにおけるタスクの切替または変更要求の管理および制御を行う動作について説明する。図1は本実施形態に係るオペレーティングシステムを用いる仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

この仮想計算機システムは、ハードウェアデバイス4と、たとえば各ハードウェアデバイスへの電源オン要求または電源オフ要求のいずれか一方、あるいは、



これらの要求の両方をタスク毎に記憶し管理する記憶部 1 と、タスクからのハードウェアデバイスへの電源オン／オフ切替要求を受け付け記憶する受付部 2 と、この受付部 2 で記憶した電源オン／オフ切替要求の内容（すなわち、電源オン／オフ切替要求を出したタスクに関する情報）と、記憶部 1 で記憶している内容（すなわち、現在実行中のタスクに関する情報）とを比較し、その結果に基づいて制御を行う制御部 3 とを有している。これらの記憶部 1、受付部 2、制御部 3 は、計算機システムに設けられる半導体メモリ等において、CPU により実行可能なソフトウェアプログラムおよびデータによって構成されるものであり、各手段のより具体的な構造や作動の原理については周知技術を用いることにより実行可能であるためここでは説明を省略し、本実施形態の特徴部分についてのみ述べることにする。

以下に、図 1 に示す仮想計算機システムにおけるオペレーティングシステムの動作に関する実施形態として、第 1 実施形態（電源オン／オフ切替要求）、第 2 および第 3 実施形態（CPU の省電力モード切替要求）、第 4 および第 5 実施形態（クロック周期切替要求）を説明する。

#### 〔第 1 実施形態〕

図 2 および図 3 は本発明の第 1 実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。なお、第 1 実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図 1 を参照する。

第 1 実施形態のオペレーティングシステムは、各タスクの各ハードウェアデバイスに対する電源オン要求または電源オフ要求の切替要求（以後、電源オン／オフ切替要求と称する）を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

この第 1 実施形態における電源オン／オフ切替要求発行時の動作について説明する。複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、あるタスクが実行中にそのタスク以外のタスクから電源オン／オフ切替要求が発行された場合、現在実行中のタスク、およびそのタスクが使用しているハードウェアデバイス等に関する各タスクの実行状態を記憶部 1 にて記憶管理する。受付部 2 は、実

行中のタスク以外のタスクからの電源オン／オフ切替要求を受け付け記憶する。そして、制御部 3 は、受付部 2 で記憶している内容と、記憶部 1 で記憶している内容とを比較検討し、その結果、今回の電源オン／オフ切替要求が現在実行中のタスク以外の他のタスクからの要求であった場合、この電源オン／オフ切替要求がハードウェアデバイスに対して実行されないように処理する。なお、タスクの切り換え契機、タスクの切り換え手法などは、一般的なオペレーティングシステムと同様である。

図 2 はタスク A が処理中のときにタスク B からの電源オフ要求があった場合を示している。タスク A が処理中のときは、タスク B の電源オフ要求は、ハードウェアデバイスに対して実行されず、タスク A の処理が終了した後、タスク B の電源オフ要求が処理され、オペレーションシステムを終了させる。

また、図 3 は、タスク A が処理中のときにタスク B からの電源オン要求があった場合を示している。タスク A が処理中のときは、タスク B の電源オン要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスク A の処理が終了した後、タスク B の電源オン要求が処理され、タスクが切り換わり、そのままタスク B の処理が実行される。

また、電源オン要求と電源オフ要求の両方を受け付けるようにし、これらの要求のいずれかが発行された場合に、現在実行中のタスク以外からの要求については上記と同様に実行中のタスクの処理が終了してから処理実行するようにしてもよい。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからの電源オン要求または電源オフ要求のいずれか一方、あるいは、これらの両方の要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスクを処理することで、他のタスクからの電源オン／オフ切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能となる。

## [第 2 実施形態]

図 4 および図 5 は本発明の第 2 実施形態に係るオペレーションシステムにおけ

る状態遷移図である。第2実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は同様に図1を参照する。

第2実施形態のオペレーティングシステムは、各タスクの各ハードウェアデバイスへのCPUの省電力モード切替要求を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

このオペレーティングシステムは、各タスクが省電力モード情報を有し、また第1実施形態の構成において、電源オン/オフ切替要求の代わりにCPUの省電力モードを変更するためのCPUの省電力モード切替要求を受けとる。それ以外は、第1実施形態の構成要素と同様であるため説明を省略する。

次に第2実施形態における省電力モード切替要求発行時の動作について図1および図4を用いて説明する。タスクAが実行中にタスクA以外のタスクBから省電力モード切替要求が発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態、また、どのタスクがどの省電力モードで実行しているかを記憶部1において記憶管理する。受付部2はタスクBからの省電力モード切替要求を受付け記憶し、制御部3がこの受付部2で記憶した内容と、前記記憶部1で記憶した内容とを比較検討する。その結果、今回の省電力モード切替要求がタスクA以外からの要求であった場合は、省電力モード切替要求はハードディスクに対して実行されないように処理する。

そしてタスクAの処理が終了し、タスク切替時（タスクAからタスクBへ切替える時）に、切替えたタスクBの省電力モード情報をもとにCPUの省電力モードを設定する。

図4に示すように、タスクAが省電力モードm1で実行中のときに、タスクBの省電力モード切替要求が発行された場合は、タスクBの省電力モード切替要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスクAの処理が終了した時点でタスクBへの切替およびタスクBの省電力モードm2への変更が行われる。

また、第2実施形態のオペレーティングシステムは、タスクBへの切替およびタスクBの省電力モードへの設定が行われた後、タスクBの実行中に、タスクBが省電力モードを設定変更することも可能である。

図5に示すように、タスクAが省電力モードm1で実行中のときに、タスクB

の持つ省電力モードm2への変更要求があった場合、タスクAの処理が終了した時点で、タスクBへの切替およびタスクBの省電力モードm2への変更が実行される。そして、その後タスクBが実行中に省電力モードm1へ変更する。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスクを処理することにより、他のタスクからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能となる。

### [第3実施形態]

図6および図7は本発明の第3実施形態に係るオペレーションシステムにおける状態遷移図である。第3実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は同様に図1を参照する。

第3実施形態の複数のタスクを管理するオペレーティングシステムは、オペレーション自身の省電力モードを有し、第2実施形態の構成における記憶部1が、各ハードウェアデバイスおよび各タスクの実行状態、およびどのタスクがどの省電力モードで実行しているかを記憶管理することに加えて、オペレーティングシステム自身の省電力モード情報を記憶管理する。その他の構成要素については、第2実施形態と同様であるため説明を省略する。

次に第3実施形態における省電力モード切替要求発行時の動作について図1および図6を用いて説明する。タスクAが実行中にタスクA以外のタスクBから省電力モード切替要求が発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態、また、どのタスクがどの省電力モードで実行しているかに加えて、オペレーティングシステム自身の省電力モード情報を記憶部1において記憶管理する。制御部3が受付部2で記憶した省電力モード切替要求の内容と、前記記憶部1で記憶した内容とを比較検討し、今回の省電力モード切替要求がタスクA以外からの要求であった場合は、省電力モード切替要求はハードディスクに対して実行されないように処理する。そして、タスクAの処理が終了すると、タスクBへの切替およびタスクBの持つ省電力モードの設定を行う。その後タス

クBの実行中に、オペレーティングシステム自身の省電力モード情報と、タスクBの省電力モード情報とを比較判定し、その比較結果により、CPUの省電力モードに設定変更する。

図6に示すように、タスクAが省電力モードm1で実行中のときは、タスクBの省電力モードm2への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスクAの処理が終了した時点でタスクBへ切り替わり、同時にタスクBの持つ省電力モードm2に切り替わる。そして、タスクBの実行中、記憶部1で記憶しているオペレーティングシステム自身の省電力モードM1と受付部2で記憶しているタスクBの省電力モードm2とを比較判定した結果により、省電力モードを自由に切替えることができる。

また、第3実施形態のオペレーティングシステムは、タスクAの実行後、タスクBの切替えの際、タスクBからの省電力モード情報の内容と、オペレーティングシステム自身で保有している省電力モード情報とを比較検討し、その結果により、省電力モードを自由に選択することも可能である。

図7に示すように、タスクAが省電力モードm1で実行中のときはタスクBの省電力モードm2への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されない。そしてタスクAの処理が終了しタスクBへの切替えの処理が行われる際、タスクBの省電力モードm2とオペレーティングシステム自身の省電力モードM1とを比較し、その結果で、その後実行する省電力モードを自由に選択できる。省電力モードを切替える場合、例えば、オペレーティングシステム自身の省電力モードとタスクの省電力モードとの間に優先順位をつけたり、消費電力のより少ない省電力モードに優先的に切替えたりする。

このように、複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、実行中のタスク以外のタスクから省電力モード切替が要求されたときには、実行中のタスクを処理した後、オペレーティングシステムの省電力モードと省電力モード切替要求を発行したタスクの省電力モードとを比較し、その結果にもとづいて省電力モードを切替えることが可能となる。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスク

を処理することで、他のタスクからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防ぐことが可能となる。

#### 〔第4実施形態〕

図8および図9は第4実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。第4実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は同様に図1を参照する。

第4実施形態のオペレーティングシステムは、各タスクの各ハードウェアデバイスへのクロック周期切替要求を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

このオペレーティングシステムは、第1実施形態の構成において、電源オン／オフ切替要求の代わりにクロック周期を変更するためのクロック周期切替要求を受けとる。それ以外は、第1実施形態の構成要素と同様であるため説明を省略する。

次に第4実施形態におけるクロック周期切替要求発行時の動作について図1および図8を用いて説明する。複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、タスクAが実行中にタスクA以外のタスクからクロック周期切替要求を発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態を管理し、また、どのタスクがどのクロック周期で実行しているかを記憶部1において記憶管理する。タスクBからのクロック周期切替要求を受付部2において受付け記憶し、制御部3はこの受付部2で記憶した内容と、前記記憶部1で記憶した内容とを比較検討し、比較した結果、今回の要求内容がタスクBからの要求であった場合は、前記クロック周期切替要求は実行されないように処理される。そしてタスクAの処理が終了しタスクを切替える際に、切替えたタスクBのクロック周期情報をもとに、CPUのクロック周期を設定する。

図8に示すように、タスクAがクロック周期 $f_1$ で実行中のときに、タスクBのクロック周期 $f_2$ への変更が要求された場合は、クロック周期切替要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスクAの処理が終了した時点でタスク

Bへの切替およびタスクBのクロック周期 $f_2$ への変更を行う。

また、この第4実施形態におけるオペレーティングシステムは、タスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つクロック周期 $f_2$ への設定が行われた後、タスクBが実行中に、タスクBがクロック周期を設定変更することが可能である。

図9に示すように、タスクAがクロック周期 $f_1$ で実行中のときに、タスクBのクロック周期 $f_2$ への変更要求があった場合は、クロック周期切替要求はハードウェアデバイスに対して実行されない。そしてタスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つクロック周期 $f_2$ への変更が実行された後、タスクBの実行中にクロック周期 $f_1$ へ切替える。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからのクロック周期切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスクを処理することで、他のタスクからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能となる。

#### [第5実施形態]

図10および図11は第5実施形態に係るオペレーティングシステムにおける状態遷移図である。第5実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は同様に図1を参照する。

第5実施形態は、第4実施形態の構成における記憶部1が、各タスクおよび各ハードウェアデバイスの実行状態、およびどのタスクがどのクロック周期で実行しているかを記憶管理することに加えて、オペレーティングシステム自身のクロック周期情報を記憶管理する。その他の構成要素については、第4実施形態と同様であるため説明を省略する。

次に第5実施形態におけるクロック周期切替要求発行時の動作について図1および図10を用いて説明する。タスクAが実行中にタスクA以外のタスクからクロック周期切替要求を発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態を管理し、また、どのタスクがどのクロック周期で実行し

ているかに加えてオペレーティングシステム自身のクロック周期情報を記憶部 1 において記憶管理する。制御部 3 はこの受付部 2 で記憶したタスク B からのクロック周期切替要求の内容と、前記記憶部 1 で記憶した内容とを比較検討し、その結果、今回の要求内容がタスク B からの要求であった場合は、クロック周期切替要求は実行されないように処理される。そしてタスク A の処理が終了し、タスク B への切替およびタスク B の持つクロック周期に設定した後、タスク B の実行中に、オペレーティングシステム自身のクロック周期情報と、前記タスク B のクロック周期とを比較判定し、その結果により、クロック周期に切替える。

図 10 に示すように、タスク A がクロック周期  $f_1$  で実行中のときに、タスク B のクロック周期  $f_2$  への要求があった場合は、タスク A の処理が終了した時点で、タスク B への切替およびタスク B のクロック周期  $f_2$  への設定を行う。そしてタスク B の実行中に、オペレーティングシステム自身のクロック周期  $F_1$  とタスク B のクロック周期  $f_2$  とを比較判定した結果により、クロック周期を自由に切替えることができる。

また、第 5 実施形態のオペレーティングシステムは、前記したタスク A の処理が終了し、タスク B へ切替えたときに、タスク B のクロック周期  $f_1$  とオペレーティングシステム自身の持つクロック周期  $F_1$  とを比較した結果で、その後実行するクロック周期を自由に選択できる。

図 11 に示すように、タスク A がクロック周期  $f_1$  で実行中のときはタスク B のクロック周期  $f_2$  への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されない。そしてタスク A の処理が終了し、タスク B への切替えが行われる際、タスク B のクロック周期  $f_2$  とオペレーティングシステム自身のクロック周期  $F_1$  とを比較し、その結果、その後実行するクロック周期を自由に選択できる。

このように、複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、実行中のタスク以外のタスクからクロック周期切替要求が発行されたときには、実行中のタスクを処理した後、オペレーティングシステムのクロック周期と前記タスクのクロック周期とを比較し、その結果にもとづいてクロック周期を切替えることが可能となる。クロック周期を切替える場合、例えばオペレーティングシステム自身のクロック周期とタスクのクロック周期との間に優先順位をつけたり、



より長くて消費電力の少ないクロック周期に優先的に切替えたりする。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからのクロック周期切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスクを処理することで、他のタスクからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防ぐことが可能となる。

### [第6実施形態]

図12は本実施形態に係る優先度比較部を有するオペレーティングシステムを用いる仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

この仮想計算機システムは、ハードウェアデバイス14と、たとえば各ハードウェアデバイス14への省電力モード切替要求をタスク毎に記憶管理する記憶部11と、各タスクからの省電力モード切替要求を受け付け記憶する受付部12と、この受付部12で記憶した省電力モード切替要求の内容と、記憶部11で記憶している内容とを比較制御する制御部13と、現在実行中の省電力モード情報と記憶部11で記憶している省電力モード情報との優先度を比較する優先度比較部15とを有する。この仮想計算機システムは、図1の仮想計算機システムに優先度比較部を設けた以外は同様である。

以下に、図12に示す仮想計算機システムにおけるオペレーティングシステムの動作に関する実施形態として、第6および第7実施形態（CPUの省電力モード切替要求）、第8および第9実施形態（クロック周期切替要求）を説明する。

図13は本発明の第6実施形態に係るオペレーションシステムにおける状態遷移図である。なお、第6実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図12を参照する。

第6実施形態のオペレーティングシステムは、実行中のタスクと省電力モード切替要求を発行したタスクとの優先度を比較する優先度比較部を有し、ハードウェアデバイスへのCPUの省電力モード切替要求をタスク毎に管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

次に第6実施形態におけるCPUの省電力モード切替動作について図12および図13を用いて説明する。複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、タスクAが実行中にタスクA以外のタスクBから省電力モード切替要求を発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態とを管理し、また、どのタスクがどの省電力モードで実行しているかを記憶部11において記憶管理する。受付部12は、タスクBからの省電力モード切替要求を受け付け記憶する。そして制御部13は、この受付部12で記憶した内容と、記憶部11で記憶した内容とを比較検討し、その結果、今回の要求内容がタスクBからの要求であった場合は、前記省電力モード切替要求は実行されない。そしてタスクAの処理が終了し、タスクBへの切替えが行われる際、タスクAとタスクBのタスク優先度（つまり、オペレーティングシステムにおいて実行可能なタスクのタスク優先度）を比較判定し、タスク優先度の比較結果により、タスクBへの切替時に変更する省電力モードを決定することを可能とする。

図13に示すように、タスクAが省電力モードm1で実行中のときは、タスクBの省電力モードm2への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスクAの処理が終了しタスクBへ切り替わるときに、タスクAとタスクBとのタスク優先度を比較判定し、タスクAの方がタスク優先度が高いときにはタスクAの持つ省電力モードm1へ切り替わることを可能とする。

また、前記タスクBの方がタスク優先度が高いときは、タスクBの持つ省電力モードm2へ切り替わる（図示なし）。

また、第6実施形態におけるオペレーティングシステムは、タスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つ省電力モードに設定した後、前記タスクBの実行中に、タスクBが省電力モードを設定変更することもできる。または、タスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つ省電力モードに設定した後、タスクBの実行中にタスクAとタスクBとのタスク優先度を比較判定し、優先度の比較により省電力モードを決定することも可能である。なお、タスクの実行優先度だけでなく、省電力モードの優先度を設定し、この優先度の比較結果により省電力モードを決定するようにしてもよい。

このように、複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、

実行中のタスク以外のタスクから省電力モード切替要求が発行されたときには、実行中のタスクが終了した後、複数のタスクの優先度を優先度比較部において比較判定し、優先度の比較結果により、変更する省電力モードを決定することが可能である。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行せずに、実行中のタスクを処理することで、他のタスクからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することができる。

#### [第7実施形態]

図14は本発明の第7実施形態に係るオペレーションシステムにおける状態遷移図である。第7実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図12を参照する。

第7実施形態のオペレーティングシステムは、実行中のタスクとクロック周期切替要求を発行したタスクとの優先度を比較する優先度比較部を有し、ハードウェアデバイスへのクロック周期切替要求をタスク毎に管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

第7実施形態のオペレーティングシステムは、第6実施形態の構成において、CPUの省電力モード切替要求の代わりにクロック周期を変更するためのクロック周期切替要求を受けとる。それ以外は、第6実施形態の構成要素と同様であるため説明を省略する。

次に第7実施形態におけるクロック周期切替動作について図12および図14を用いて説明する。複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、タスクAが実行中にタスクA以外のタスクからクロック周期切替要求を発行された場合、各タスクの実行状態および各ハードウェアデバイスの実行状態を管理し、また、どのタスクがどのクロック周期で実行しているかを記憶部11において記憶管理する。受付部12は、タスクBからのクロック周期切替要求を受け付ける。制御部23は、この受付部12で記憶した内容と、前記記憶部11で記

憶した内容とを比較検討し、比較した結果、今回の要求内容がタスクBからの要求であった場合は、クロック周期切替要求は実行しない。そしてタスクAの処理が終了し、タスクBへの切替えが行われる際、優先度比較部15がタスクAとタスクBのタスク優先度を比較判定し、優先度の比較結果により、タスクBへの切替時に変更するクロック周期を決定することを可能とする。

図14に示すように、タスクAがクロック周期 $f_1$ で実行中のときは、タスクBのクロック周期 $f_2$ への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、タスクAの処理が終了し、タスクBへ切り替わる際に、タスクAとタスクBの優先度を比較判定し、タスクAの方が優先度が高いときにはタスクAの持つクロック周期 $f_1$ へ切り替わる。

また、タスクBの方が優先度が高いときは、タスクBの持つクロック周期 $f_2$ へ変更される（図示なし）。

また、第7実施形態におけるオペレーティングシステムは、タスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つクロック周期への設定を行った後、タスクBの実行中に、タスクBがクロック周期を変更することができる。または、タスクAの処理が終了し、タスクBへの切替およびタスクBの持つクロック周期への設定を行った後、タスクBの実行中に、タスクAとタスクBとのタスク優先度を比較判定し、優先度の比較により、クロック周期を決定することも可能である。なお、タスクの実行優先度だけでなく、クロック周期の優先度を設定し、この優先度の比較結果によりクロック周期を決定するようにしてもよい。

このように、複数のタスクを管理制御するオペレーティングシステムにおいて、実行中のタスク以外のタスクからクロック周期切替要求が発行されたときには、実行中のタスク終了後、複数のタスクの優先度を優先度比較部において比較判定し、優先度の比較結果により、タスク切替時に変更するクロック周期を決定することが可能である。

以上のように、本実施形態では、あるタスクを実行中に他のタスクからのクロック周期切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のタスクを処理することで、他のタスクからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されること

を防止することが可能となる。

(複数のオペレーティングシステムを制御する仮想計算機システム)

次に、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおける切替要求の管理制御動作について説明する。図15は本実施形態に係る仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

この仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステム25の実行状況を管理するオペレーティングシステム識別子(以下、OS識別子と称する)20と、たとえば前記オペレーティングシステムからのデバイスの電源オン要求または電源オフ要求のいずれか一方、あるいは、これらの要求の両方を受け付け記憶する受付部21と、各ハードウェアデバイスの電源オン/オフ情報をオペレーティングシステム毎に記憶管理する記憶部22と、受付部21で記憶した内容と、記憶部22で記憶している内容とを比較制御する制御部23と、複数のハードウェアデバイス26の実行状況を管理するデバイス識別子24とを有する仮想計算機装置27を備えている。これらのOS識別子20、記憶部22、受付部21、制御部23、デバイス識別子24は、計算機システムに設けられる半導体メモリ等において、CPUにより実行可能なソフトウェアプログラムおよびデータによって構成されるものであり、各手段のより具体的な構造や作動の原理については周知技術を用いることにより実行可能であるためここでは説明を省略し、本実施形態の特徴部分についてのみ述べることとする。

以下に、図15に示す仮想計算機システムの動作に関する実施形態として、第8実施形態(電源オン/オフ切替要求)、第9および第10実施形態(CPUの省電力モード切替要求)、第11および第12実施形態(クロック周期切替要求)を説明する。

#### [第8実施形態]

図16および図17は本発明の第8実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。なお、第8実施形態に係る仮想計算機システム機能的構成は図15を参照する。

第8実施形態の仮想計算機システムは、各オペレーティングシステムの各ハードウェアデバイスに対する電源オン／オフ切替要求を管理制御することにより、消費電力を削除するものである。

第8実施形態における電源オン／オフ切替動作について図15を用いて説明する。複数のオペレーティングシステム25と複数のハードウェアデバイス26を制御する仮想記憶システムにおいて、たとえば、OSA（オペレーティングシステムA）が実行中にOSA以外のオペレーションのOSB（オペレーティングシステムB）から電源オン／オフ切替要求があった場合、各オペレーティングシステムの実行状態を管理しているOS識別子20によりどのオペレーティングシステムが実行中かを確認し、かつ、デバイス識別子24より各ハードウェアデバイスの実行状態を確認することにより、どのオペレーティングシステムがハードウェアデバイスを実行しているかを記憶部22に記憶管理させる。受付部21は、OSA以外の他のオペレーティングシステムOSBから電源オン／オフ切替要求を受け付け記憶する。そして、制御部23において、受付部21で記憶している電源オン／オフ切替要求を出したOSBの内容と前記記憶部22で記憶している現在のOSAの内容とを比較検討する。比較した結果、今回の電源オン／オフ切替要求の内容が現在実行中のOSA以外の他のオペレーティングシステムOSBからの電源オン／オフ切替要求であった場合は、現在実行中のOSAがハードウェアデバイスを実行している限り、OSBからの電源オン／オフ切替要求を受け付けないように処理される。なお、オペレーティングシステムの切り換え契機、オペレーティングシステムの切替え手法などは、一般的な仮想計算機システムと同様である。

図16に示すように、OSAが処理中のときにOSBからの電源オフ要求があった場合は、OSBの電源オフ要求を一旦、仮想計算機装置内で保持し、OSAの処理終了後、実行権が仮想計算機装置に移行した段階で、前記電源オフ要求を受け付け、OSBの電源オフ処理を行い、次いでOSAの電源オフ処理を実行し、システムを終了させる。

また、図17に示すように、OSBからの電源オフ要求があった場合は、OSAが処理中のときは、OSBの電源オン要求はハードウェアデバイスに対して実

行されず、タスクAの処理終了後、タスクが切替えられ、そのままタスクBの処理が実行される。

また、電源オン要求と電源オフ要求の両方を受け付けるようにし、これらの要求のいずれかが発行された場合に、現在実行中のオペレーティングシステム以外の要求については上記と同様に実行中のオペレーティングシステムの処理が終了してから処理実行するようにしてもよい。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからの電源オン／オフ切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを終了することで、他のオペレーティングシステムからの電源オン／オフ切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能である。

#### [第9実施形態]

図18および19は本発明の第9実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第9実施形態に係る仮想計算機システムの機械的構成は図15を参照する。

第9実施形態の仮想計算機システムは、ハードウェアデバイスへのCPUの省電力モード切替要求を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

この仮想計算機システムは、各オペレーティングシステムが省電力モード情報を有し、また第8実施形態の構成において、電源オン／オフ切替要求の代わりにCPUの省電力モードを変更するための省電力モード切替要求を受けとる。それ以外は、第8実施形態の構成要素と同様であるため説明を省略する。

次に第9実施形態におけるCPUの省電力モード切替動作について図15および図18を用いて説明する。複数のオペレーティングシステム25と複数のハードウェアデバイス26を管理する仮想計算機システムにおいて、OSAが実行中にタスクA以外のオペレーティングシステムOSBから省電力モード切替要求を発行された場合、複数のオペレーティングシステムの実行状態を管理するOS識別子20と、複数のデバイスの実行状態を管理するデバイス識別子24とにより、

どのオペレーティングシステムがどの省電力モードで実行しているかを記憶部 22 において記憶管理する。OSB からの省電力モード切替要求を受付部 21 において受付け、この受付部 21 で記憶した内容と、前記記憶部 22 で記憶した内容とを比較検討し、比較した結果、今回の省電力モード切替要求内容が OSB からの要求であった場合は、前記省電力モード切替要求は実行されないように処理する。

図 18 に示すように、OSA が省電力モード m3 で実行中のときに、OSB の省電力モード m4 への変更が要求された場合は、OSB の省電力モード切替要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OSA の処理が終了した時点で OSB への切替および OSB の省電力モード m4 への変更を行う。

また、第 9 実施形態の仮想計算機システムは、OSB への切替および OSB の省電力モード情報をもとに CPU の省電力モードの設定が行われた後、OSB の実行中に省電力モードを設定変更することも可能である。

図 19 に示すように、OSA が省電力モード m3 で実行中のときに、OSB の省電力モード m4 への変更要求があった場合、OSA の処理が終了した時点で、OSB への切替およびタスク B の省電力モード m4 への変更が実行される。そして、OSB が実行中に省電力モード m3 へ変更する。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能である。

#### [第 10 実施形態]

図 20 および図 21 は本発明の第 10 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第 10 実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図 15 を参照する。

第 10 実施形態の仮想計算機システムは、仮想計算機システム自身の省電力モ



ードを有し、第 9 実施形態の構成における記憶部 22 が、各ハードウェアデバイスおよび各オペレーティングシステムの実行状態、およびどのオペレーティングシステムがどの省電力モードで実行しているかを記憶管理することに加えて、仮想計算機システム自身の省電力モード情報を記憶管理する。その他の構成要素については、第 9 実施形態と同様であるため省略する。

次に第 10 実施形態における省電力モード切替動作について図 15 および図 20 を用いて説明する。OSA が実行中にタスク A 以外のオペレーティングシステム OSB から省電力モード切替要求を発行された場合、複数のオペレーティングシステムの実行状態を管理する OS 識別子 20 と、複数のデバイスの実行状態を管理するデバイス識別子 24 とにより、どのオペレーティングシステムがどの省電力モードで実行しているかに加えて、仮想計算機システム自身の省電力モード情報を記憶部 22 において記憶管理する。制御部 23 が受付部 21 で記憶した OSB からの省電力モード切替要求の内容と、記憶部 22 で記憶した内容とを比較検討した結果、今回の省電力モード切替要求が OSB からの要求であった場合は、前記省電力モード切替要求は実行されないように処理する。そして、OSA の処理が終了し、OSB へ切替および OSB の持つ省電力モードに設定された後、OSB の実行中に仮想計算機システム自身の省電力モード情報と、前記 OSB の省電力モード情報とを比較判定し、その結果により、CPU の省電力モードに設定変更することが可能となる。

図 20 に示すように、OSA が省電力モード m3 で実行中のときは、OSB の省電力モード m4 への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OSA の処理が終了した時点で OSB へ切り替わり、同時に OSB の省電力モード m4 に切り替わる。そして、OSB が実行中、仮想計算機システム自身の省電力モード M2 と OSB の省電力モード m4 とを比較判定した結果により、省電力モードを自由に切替えることができる。

また、第 10 実施形態の仮想記憶装置は、前記した OSA の実行後、OSB の切替え時に、受付部 21 で記憶した OSB からの省電力モード情報の内容と、仮想計算機システム自身の持つ省電力モード情報とを比較検討し、その結果により、

省電力モードを自由に選択することも可能である。

図 2 1 に示すように、O S A が省電力モード m 3 で実行中のときは O S B の省電力モード m 4 への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されない。そして O S A の処理が終了し O S B への切替えの処理が行われる際、O S B の省電力モード m 4 と仮想計算機システム自身の持つ省電力モード M 2 とを比較した結果で、その後実行する省電力モードを自由に選択できる。省電力モードを切替える場合、例えば、仮想計算機システム自身の省電力モードとタスクの省電力モードとの間に優先順位をつけたり、消費電力のより少ない省電力モードに優先的に切替えたりする。

このように、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、実行中のオペレーティングシステム以外のオペレーティングシステムから省電力モード切替要求が発行されたときには、実行中のオペレーティングシステムの処理が終了した後、オペレーティングシステムの省電力モードと仮想計算機システムの省電力モードとを比較し、その結果にもとづいて省電力モードを切替えることができる。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能である。

#### [第 1 1 実施形態]

図 2 2 および図 2 3 は本発明の第 1 1 実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第 1 1 実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図 1 5 を参照する。

第 1 1 実施形態の仮想計算機システムは、各オペレーティングシステムの各ハードウェアデバイスへのクロック周期切替要求を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

この仮想計算機システムは、第 8 実施形態の構成において、電源オン／オフ切替要求の代わりにクロック周期を変更するためのクロック周期切替要求を受けとる。それ以外は、第 8 実施形態の構成要素と同様であるため説明を省略する。

次に第 11 実施形態におけるクロック周期切替動作について図 15 および図 22 を用いて説明する。複数のオペレーティングシステム 25 と複数のハードウェアデバイス 26 とを管理する仮想計算機システムにおいて、OS A が実行中にタスク A 以外のオペレーティングシステムからクロック周期切替要求を発行された場合、複数のオペレーティングシステムの実行状態を管理する OS 識別子 20 と、複数のハードウェアデバイスの実行状態を管理するデバイス識別子 24 とにより、どのオペレーティングシステムがどのクロック周期で実行しているかを記憶部 22 において管理し、受付部 21 が OS B からのクロック周期切替要求を受け付け記憶する。そして制御部 23 が、この受付部 21 で記憶した内容と、前記記憶部 22 で記憶した内容とを比較検討し、比較した結果、今回の要求内容が OS B からの要求であった場合は、前記クロック周期切替要求は実行されないように処理される。そして OS A の処理が終了し、オペレーティングシステム切替え時に切替えた OS B のクロック周期情報をもとに、CPU のクロック周期を設定する。

図 22 に示すように、OS A がクロック周期  $f_3$  で実行中のときは、OS B のクロック周期  $f_4$  への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OS A の処理が終了した時点で OS B への切替および OS B のクロック周期  $f_4$  への変更を行う。

また、第 11 実施形態の仮想記憶装置は、OS A の処理が終了し、OS B への切替および OS B の持つクロック周期への設定が行われた後、OS B の実行中にクロック周期を変更することが可能である。

図 23 に示すように、OS A がクロック周期  $f_3$  で実行中のときは、OS B のクロック周期  $f_4$  への切替要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OS A の処理が終了した時点で、OS B への切替および OS B のクロック周期  $f_4$  の変更が実行された後、OS B が実行中にクロック周期  $f_3$  へ切替える。

以上のように、本実施形態では、複数のオペレーティングシステムを管理制御する際に、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシス

テムからのクロック周期切替要求が発行された場合、この要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、他のオペレーティングシステムからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することが可能である。

### [第12実施形態]

図24および図25は第12実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第12実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図15を参照する。

第12実施形態の仮想計算機システムは、第11実施形態の構成における記憶部22が、各オペレーティングシステムおよび各ハードウェアデバイスの実行状態、およびどのオペレーティングシステムがどのクロック周期で実行しているかを記憶管理することに加えて、仮想計算機システム自身のクロック周期情報を記憶管理する。その他の構成要素については、第11実施形態と同様であるため省略する。

次に第12実施形態におけるクロック周期切替動作について図15および図24を用いて説明する。複数のオペレーティングシステム25と複数のハードウェアデバイス26を管理する仮想計算機システムにおいて、OSAの実行中にOSA以外のオペレーティングシステムOSBからクロック周期切替要求が発行された場合、複数のオペレーティングシステムの実行状態を管理するOS識別子20と、複数のデバイスの実行状態を管理するデバイス識別子24により、どのオペレーティングシステムがどのクロック周期で実行しているかに加えて、仮想計算機システム自身のクロック周期情報を記憶部22において管理し、制御部23で受付部21で記憶したOSBからのクロック周期切替要求を内容と、記憶部22で記憶した内容を比較検討し、比較した結果、今回の要求内容がオペレーティングシステムBからの要求であった場合は、クロック周期切替要求は実行されないように処理される。そしてOSAの処理が終了し、OSBへの切替およびOSBの持つクロック周期に設定した後、仮想計算機システム自身のクロック周期情報

と、OSBのクロック周期を比較判定し、その結果により、OSBの実行中にクロック周期を変更することを可能とする。

図24に示すように、OSAがクロック周期 $f_3$ で実行中のときは、OSBのクロック周期 $f_4$ への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OSAの処理が終了した時点でOSBへ切り替わり、同時にOSBのクロック周期 $f_4$ に切り替わる。そして、OSB実行中に、仮想計算機システム自身のクロック周期 $F_3$ とタスクBのクロック周期 $f_4$ とを比較判定した結果により、クロック周期を自由に切替えることも可能とする。

また、第12実施形態の仮想記憶装置は、前記したOSAの処理が終了し、OSBへ切替える際に、OSBのクロック周期 $f_4$ と仮想計算機システム自身の持つクロック周期 $F_3$ とを比較した結果でその後実行するクロック周期を自由に選択できる。

図25に示すように、OSAがクロック周期 $f_3$ で実行中のときは、OSBのクロック周期 $f_4$ への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OSAの処理が終了しOSBへの切替える際、OSBのクロック周期 $f_4$ と仮想計算機システム自身の持つクロック周期 $F_3$ とを比較した結果で、その後実行するクロック周期を自由に選択できる。クロック周期を切替える場合、例えば仮想計算機システム自身のクロック周期とオペレーティングシステムのクロック周期との間に優先順位をつけたり、より長くて消費電力の少ないクロック周期に優先的に切替えたりする。

このように、複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、実行中のオペレーティングシステム以外のオペレーティングシステムからクロック周期切替要求が発行されたときには、実行中のオペレーティングシステムを処理した後、オペレーティングシステムのクロック周期と仮想計算機システムのクロック周期とを比較し、その結果にもとづいてクロック周期を切替えることが可能である。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからのクロック周期切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、

他のオペレーティングシステムからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することができる。

### [第13実施形態]

図26は本実施形態に係る優先度比較部を有する仮想計算機システムの機能的構成を示すブロック図である。

この仮想計算機システムは、複数のオペレーティングシステム35と複数のハードウェアデバイス36を管理する仮想計算機システムにおいて、オペレーティングシステム毎の実行状態を管理するOS識別子30と、たとえば前記オペレーティングシステムからの省電力モード切替要求を受け付け記憶する受付部31と、各ハードウェアデバイスへの省電力モード切替要求をオペレーティングシステム毎に記憶管理する記憶部32と、現在実行中の省電力モードと前記記憶部32で記憶している省電力モード情報との優先度を比較する優先度比較部38と、前記受付部31で記憶した省電力モード切替要求の内容と、前記記憶部32で記憶している内容とを比較制御する制御部33と、ハードウェアデバイス36毎の実行状態を管理するデバイス識別子34とを有する仮想計算機装置37を備えている。この仮想計算機システムは、図15の仮想計算機システムに優先度比較部を設けた以外は同様である。

以下に、図26に示す仮想計算機システムの動作に関する実施形態として、第13実施形態(CPUの省電力モード切替要求)、第14実施形態(クロック周期切替要求)を説明する。

図27は本発明の第13実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第13実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図26を参照する。

第13実施形態の仮想計算機システムは、実行中のオペレーティングシステムと省電力モード切替要求を発行したオペレーティングシステムとの優先度を比較する優先度比較部を有し、ハードウェアデバイスへのCPUの省電力モード切替要求をオペレーティングシステム毎に管理制御することにより、消費電力を削減

するものである。

次に、第 13 実施形態における省電力モード切替動作について説明する。複数のオペレーティングシステム 35 と複数のハードウェアデバイス 36 を管理する仮想計算機システムにおいて、複数のオペレーティングシステムの実行状態を管理する OS 識別子 30 と、複数のデバイスの実行状態を管理するデバイス識別子 34 により、どのオペレーティングシステムがどの省電力モードで実行しているかを記憶部 32 において管理し、OS B からの省電力モード切替要求を受付部において受け、この受付部 31 で記憶した内容と、前記記憶部 32 で記憶した内容を比較検討し、比較した結果、今回の要求内容が OS B からの要求であった場合は、前記省電力モード切替要求は実行せず、OS A の処理終了後、OS B への切替え処理が実行されるとき、OS A と OS B の優先度を比較判定し、優先度の比較結果により、OS B への切替時に変更する省電力モードを決定することを可能とする。

図 27 に示すように、OS A が省電力モード m3 で実行中のときは、OS B の省電力モード m4 への変更要求はハードウェアデバイスに対して実行されず、OS A の処理が終了した時点で OS B へ切り替わるときに、OS A と OS B の優先度（すなわち、オペレーティングシステムの実行優先度）を比較判定し、OS A の方が優先度が高いときには OS A の保有する省電力モード m3 へ切替えること可能とする。

また、OS B の方が優先度が高い場合は、OS B の保有する省電力モード m4 へ切替える（図示なし）。

また、第 13 実施形態における仮想計算機システムは、OS A の処理が終了し、OS B への切替および OS B の持つ省電力モードに設定した後、OS B の実行中に OS B が省電力モードを設定変更することができる。または、OS A の処理が終了し、OS B への切替および OS B の持つ省電力モードに設定した後、OS B の実行中に、OS A と OS B とのオペレーティングシステム優先度を比較判定し、優先度の比較により省電力モードを決定することも可能である。なお、オペレーティングシステムの実行優先度だけでなく、省電力モードの優先度を設定し、この優先度の比較結果により省電力モードを決定するようにしてもよい。

このように、仮想計算機システムにおいて、実行中のオペレーティングシステム以外のオペレーティングシステムから省電力モード切替要求が発行されたときには、実行中のオペレーティングシステム終了後、複数のタスクの優先度を優先度比較部において比較判定し、優先度の比較結果により、変更する省電力モードを決定することが可能となる。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、他のオペレーティングシステムからの省電力モード切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することができる。

#### [第14実施形態]

図28は本発明の第14実施形態に係る仮想計算機システムにおける状態遷移図である。第14実施形態で用いる仮想計算機システムの機能的構成は図26を参照する。

第14実施形態の仮想計算機システムは、各オペレーティングシステムの各ハードウェアデバイスへのクロック周期切替要求を管理制御することにより、消費電力を削減するものである。

このオペレーティングシステムは、第13実施形態の構成において、CPUの省電力モード切替要求の代わりにクロック周期を変更する要求のクロック周期切替要求を受けとる。それ以外は、第13実施形態の構成要素に準拠であるため説明を省略する。

次に第14実施形態におけるクロック周期切替動作について説明する。複数のオペレーティングシステム35と複数のハードウェアデバイス36を管理する仮想計算機システムにおいて、複数のオペレーティングシステム35の実行状態を管理するOS識別子30と、複数のハードウェアデバイス36の実行状態を管理するデバイス識別子34により、どのオペレーティングシステムがどのクロック周期で実行しているかを記憶部32において管理し、OSBからのクロック周期



切替要求を受付部 31 において受付け、この受付部 31 で記憶した内容と、前記記憶部 32 で記憶した内容を比較検討し、比較した結果、今回の要求内容が O S B からの要求であった場合は、前記クロック周期切替要求は実行せず、O S A の処理終了後、O S B への切替え処理が実行されるとき、O S A と O S B の優先度を比較判定し、優先度の比較結果により、O S B への切替時に変更するクロック周期を決定することを可能とする。

図 28 に示すように、O S A がクロック周期  $f_3$  で実行中のときは、O S B のクロック周期  $f_4$  への変更要求はハードウェアデバイスに対して発行されず、O S A の処理が終了した時点で O S B へ切り替わるときに、O S A と O S B の優先度を比較判定し、O S A の方が優先度が高いときには O S A の保有するクロック周期  $f_3$  へ切り替わること可能とする。また、O S B の方が優先度が高い場合は、前記 O S B の保有するクロック周期  $f_4$  へ切替えることも可能とする。

また、第 14 実施形態における仮想計算機システムは、O S A の処理が終了し、O S B への切替および O S B の持つクロック周期への設定を行った後、前記オペレーティングシステムの実行中に、クロック周期を変更することを可能とする。または、オペレーティングシステム A の処理終了後、オペレーティングシステム B への切替および O S B の持つクロック周期への設定を行った後、O S B の実行中に、O S A と O S B の優先度を比較判定し、優先度の比較結果により、クロック周期を設定変更することも可能である。なお、オペレーティングシステムの実行優先度だけでなく、クロック周期の優先度を設定し、この優先度の比較結果によりクロック周期を決定するようにしてもよい。

このように、仮想計算機システムにおいて、実行中のオペレーティングシステム以外のオペレーティングシステムからクロック周期切替要求が発行されたときには、実行中のオペレーティングシステム終了後、複数のタスクの優先度を優先度比較部において比較判定し、優先度の比較結果により、変更するクロック周期を決定することが可能となる。

以上のように、本実施形態では、あるオペレーティングシステムを実行中に他のオペレーティングシステムからのクロック周期切替要求が発行された場合、その要求を実行する前に、実行中のオペレーティングシステムを処理することで、

他のオペレーティングシステムからのクロック周期切替要求が発行されるたびにハードウェアデバイスにアクセスすることを防ぎ、無駄な電力が消費されることを防止することができる。

以上の実施形態に示したように、オペレーティングシステムにおいて、タスク毎にハードウェアデバイス毎の実行情報を管理制御し、電源オン／オフ制御、CPUの省電力モード制御、クロック切替制御などを行うことにより、電源オン／オフ切替要求などの電力消費に関連する要求に対して、即時実行して直接的にハードウェアデバイスを制御するようなことを防止し、各種要求の処理実行を適切に管理することができる。これにより、消費電流を抑制することができる。

また、仮想計算機システムにおいて、オペレーションシステム毎にハードウェアデバイス毎の実行情報を管理制御し、電源オン／オフ制御、CPUの省電力モード制御、クロック切替制御などを行うことにより、同様に消費電流を抑制することができる。

#### <産業上の利用可能性>

以上説明したように本発明のオペレーティングシステムおよび仮想計算機システムによれば、複数のタスクまたは複数のオペレーティングシステムを制御する際に、電源オン／オフ等のハードウェアデバイスに対する要求を管理することができ、消費電力を削減することが可能である。

## 請 求 の 範 囲

### 1. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの実行状態を含む実行情報を記憶する記憶手段と、

前記ハードウェアデバイスに対する電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方の要求を受け付ける要求受付手段と、

前記実行情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、少なくとも一つのタスクが前記電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のタスクが前記ハードウェアデバイスを使用しているときは前記電源オン要求または電源オフ要求の処理実行を行わないようにする電源切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

### 2. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報を記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクの省電力モード情報を基に省電力モードを設定する省電力モード切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

3. 前記省電力モード切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記省電力モード情報を基に省電力モードを設定変更可能であることを特徴とする請求の範囲第2項記載のオペレーティングシステム。

4. 前記タスクの実行優先度または前記省電力モード情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、

前記省電力モード切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいて省電力モードを設定変更することを特徴とする請求の範囲第2または3項に記載のオペレーティングシステム。

5. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該オペレーティングシステム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの実行中に、このタスクの省電力モード情報と前記オペレーティングシステム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

6. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該オペレーティングシステム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクの省電力モード情報と前記オペレーティングシステム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

7. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報を記憶する記憶手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、  
前記タスクの切替時に、切替えたタスクのクロック周期情報を基にクロック周期  
を設定するクロック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

8. 前記クロック周期切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記クロック  
周期情報を基にクロック周期を設定変更可能であることを特徴とする請求の範囲  
第7項に記載のオペレーティングシステム。

9. 前記タスクの実行優先度または前記クロック周期情報の優先度を比較する  
優先度比較手段を有し、

前記クロック周期切替制御手段は、前記タスクの実行中に、前記優先度の比較  
結果に基づいてクロック周期を設定変更することを特徴とする請求の範囲第7ま  
たは8項に記載のオペレーティングシステム。

10. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、  
当該オペレーティングシステム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶  
手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、  
前記タスクの実行中に、このタスクのクロック周期情報と前記オペレーティング  
システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロ  
ック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

11. 複数のタスクを管理するオペレーティングシステムにおいて、

前記それぞれのタスクにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、

当該オペレーティングシステム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記タスクの切替時に、切替えたタスクのクロック周期情報と前記オペレーティングシステム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とするオペレーティングシステム。

12. 請求の範囲第1ないし11項のいずれかに記載のオペレーティングシステムを少なくとも一つ実行制御する実行制御手段を備えたことを特徴とする仮想計算機システム。

13. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの実行状態を含む実行情報を記憶する記憶手段と、

前記ハードウェアデバイスに対する電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方の要求を受け付ける要求受付手段と、

前記実行情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、少なくとも一つのオペレーティングシステムが前記電源オン要求と電源オフ要求の少なくとも一方を少なくとも一つのハードウェアデバイスに対して発行した場合に、他のオペレーティングシステムが前記ハードウェアデバイスを使用しているときは前記電源オン要求または電源オフ要求の処理実行を行わないようにする電源切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

14. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省

電力モード情報を記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、  
前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムの  
省電力モード情報を基に省電力モードを設定する省電力モード切替制御手段と、  
を有することを特徴とする仮想計算機システム。

15. 前記省電力モード切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記省電力モード情報を基に省電力モードを設定変更可能であることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の仮想計算機システム。

16. 前記オペレーティングシステムの実行優先度または前記省電力モード情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、

前記省電力モード切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記優先度の比較結果に基づいて省電力モードを設定変更することを特徴とする請求の範囲第14または15項に記載の仮想計算機システム。

17. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該仮想計算機システム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、  
前記オペレーティングシステムの実行中に、このオペレーティングシステムの省電力モード情報と前記仮想計算機システム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

18. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスの省電力モード情報と、当該仮想計算機システム自身における省電力モード情報とを記憶する記憶手段と、

前記省電力モードの切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記省電力モード情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムの省電力モード情報と前記仮想計算機システム自身の省電力モード情報とを比較して省電力モードを設定変更する省電力モード切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

19. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報を記憶する記憶手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムのクロック周期情報を基にクロック周期を設定するクロック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

20. 前記クロック周期切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、前記クロック周期情報を基にクロック周期を設定変更可能であることを特徴とする請求の範囲第19項に記載の仮想計算機システム。

21. 前記オペレーティングシステムの実行優先度または前記クロック周期情報の優先度を比較する優先度比較手段を有し、

前記クロック周期切替制御手段は、前記オペレーティングシステムの実行中に、



前記優先度の比較結果に基づいてクロック周期を設定変更することを特徴とする請求の範囲第 19 または 20 項に記載の仮想計算機システム。

22. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該仮想計算機システム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの実行中に、このオペレーティングシステムのクロック周期情報と前記仮想計算機システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

23. 複数のオペレーティングシステムを実行制御する仮想計算機システムにおいて、

前記それぞれのオペレーティングシステムにおけるハードウェアデバイスのクロック周期情報と、当該仮想計算機システム自身におけるクロック周期情報とを記憶する記憶手段と、

前記クロック周期の切替要求を受け付ける要求受付手段と、

前記クロック周期情報に基づいて前記要求に関する処理実行を制御するもので、前記オペレーティングシステムの切替時に、切替えたオペレーティングシステムのクロック周期情報と前記仮想計算機システム自身のクロック周期情報とを比較してクロック周期を設定変更するクロック周期切替制御手段と、

を有することを特徴とする仮想計算機システム。

図 1

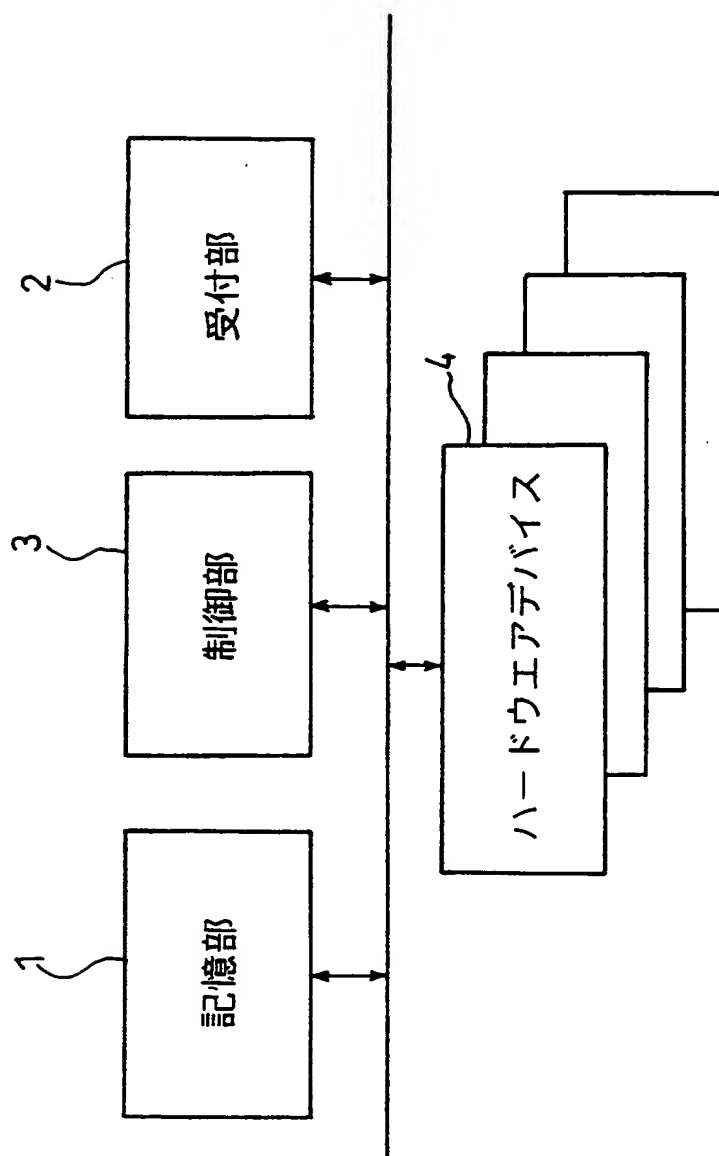


図 2

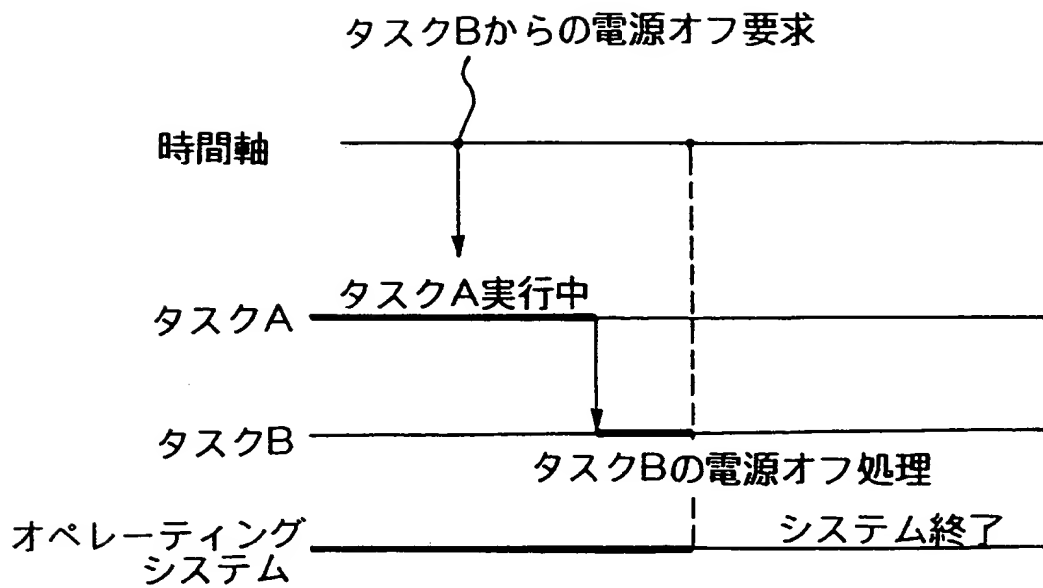


図 3

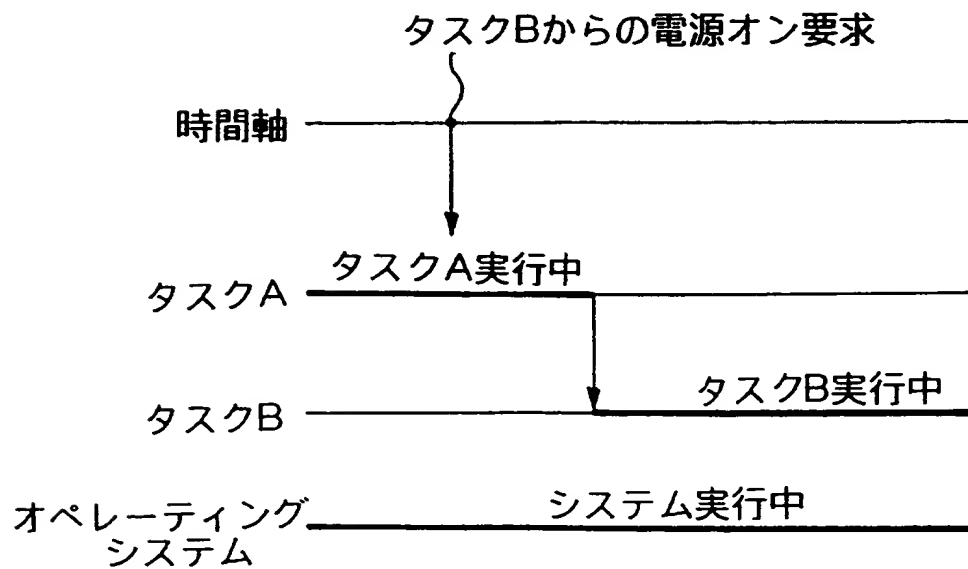


図 4

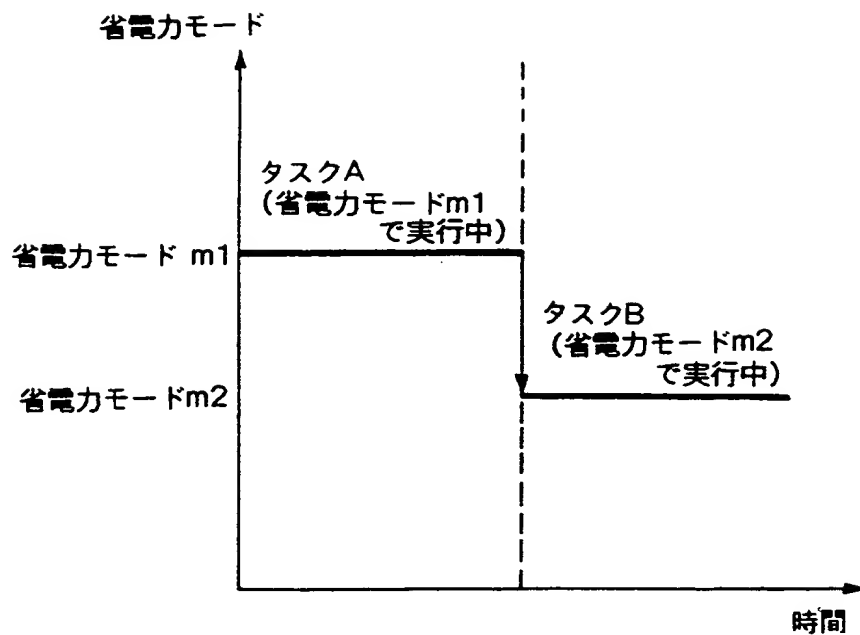


図 5

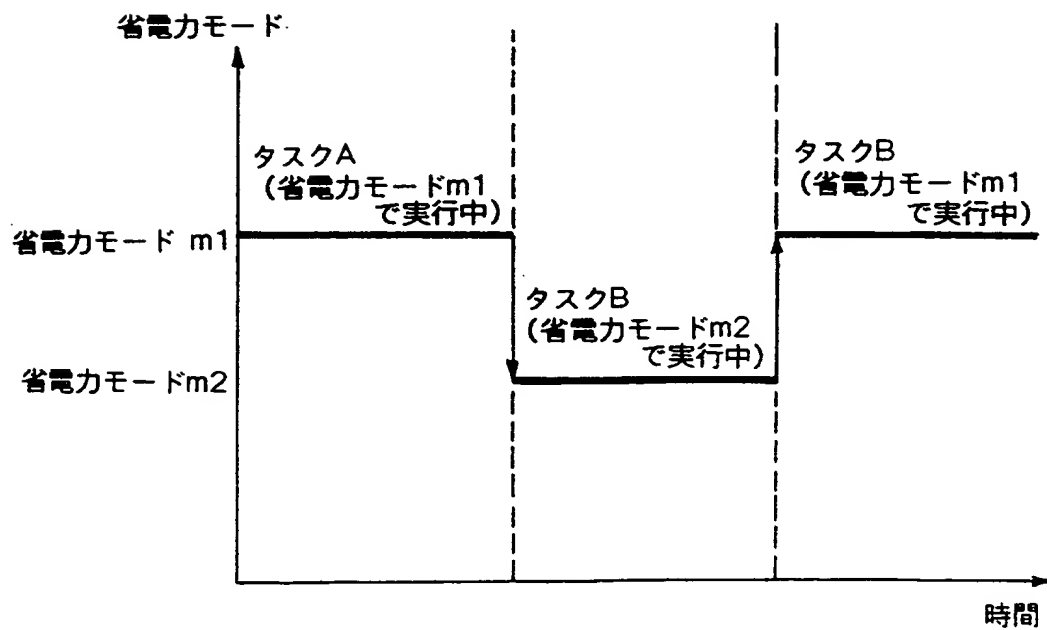


図 6

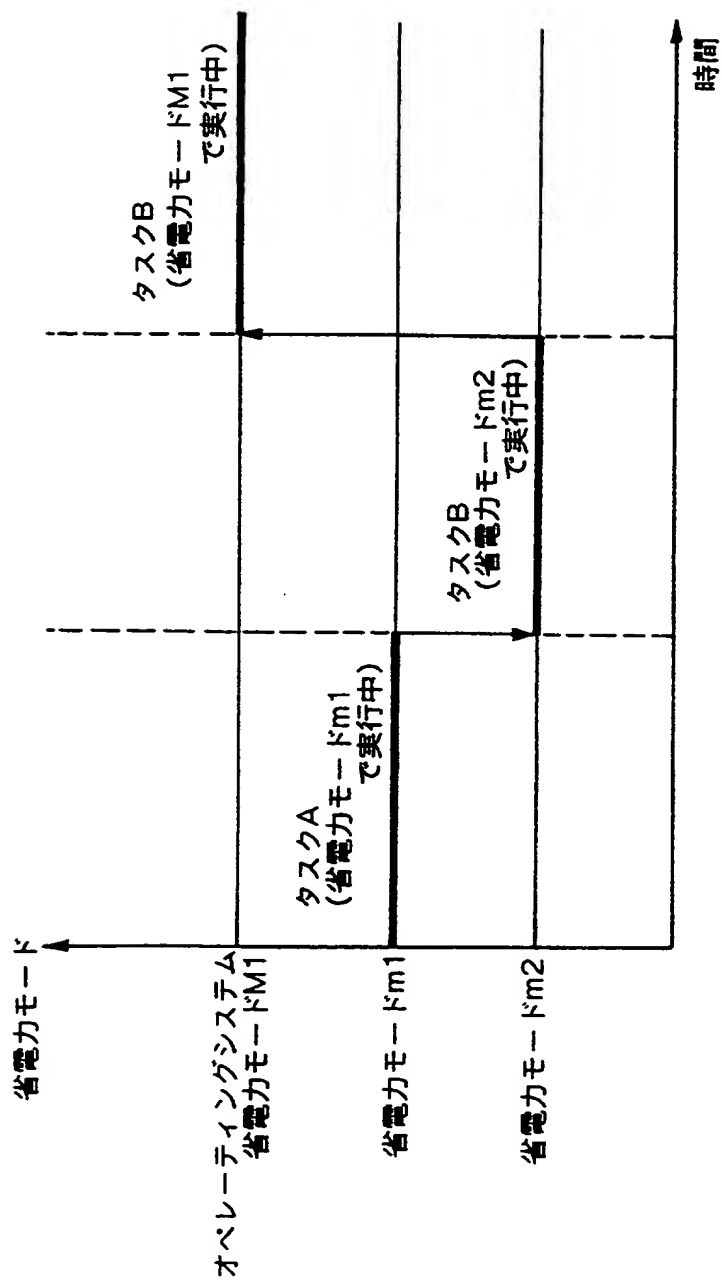


図 7

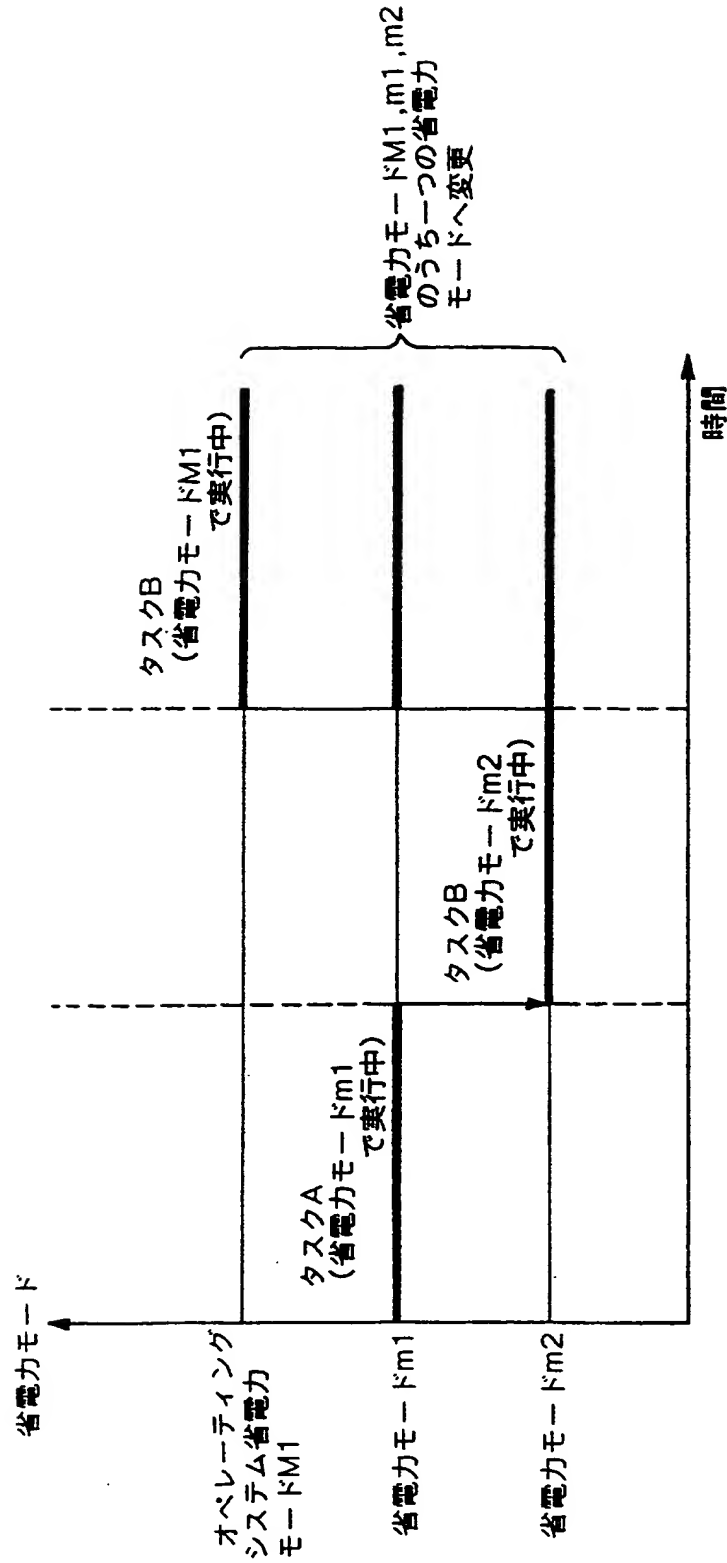


図 8

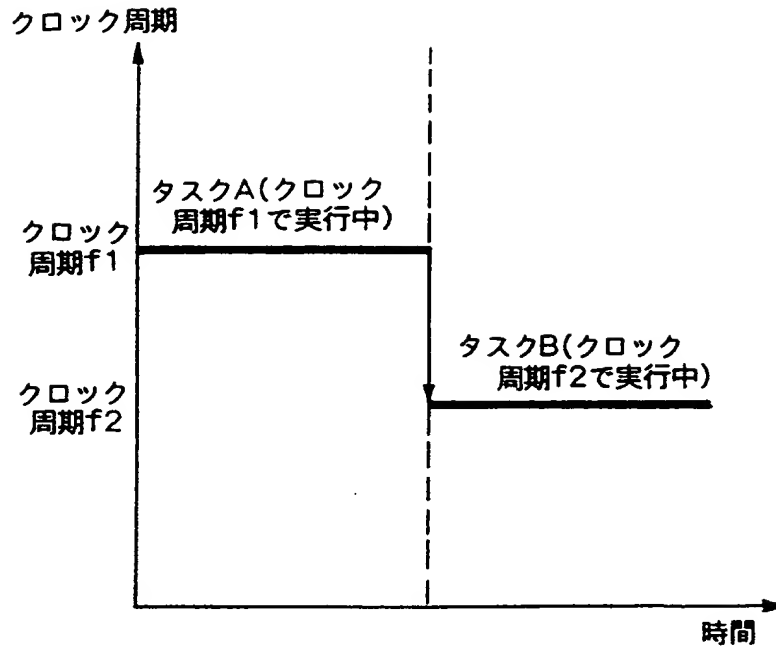


図 9

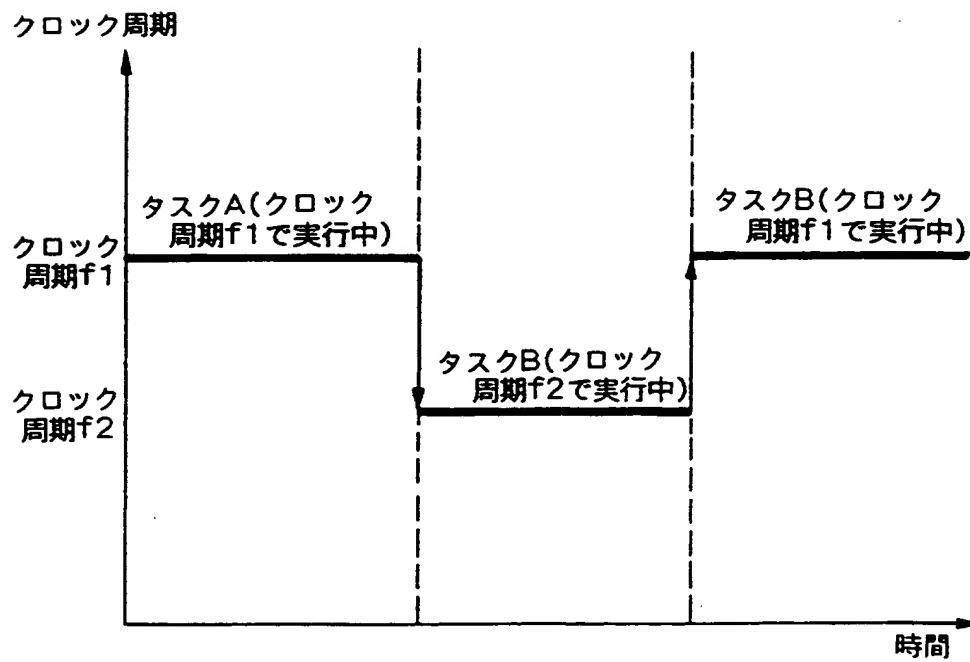


図 10

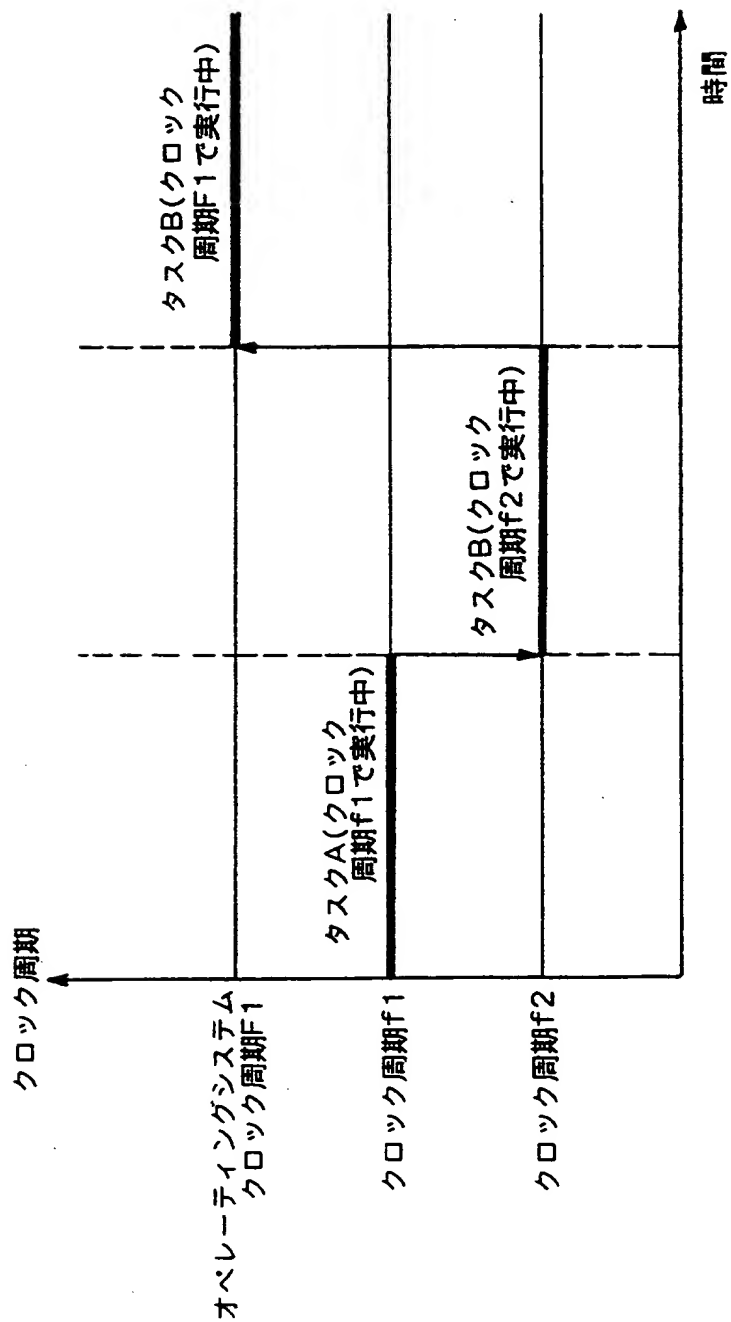




図 1 1

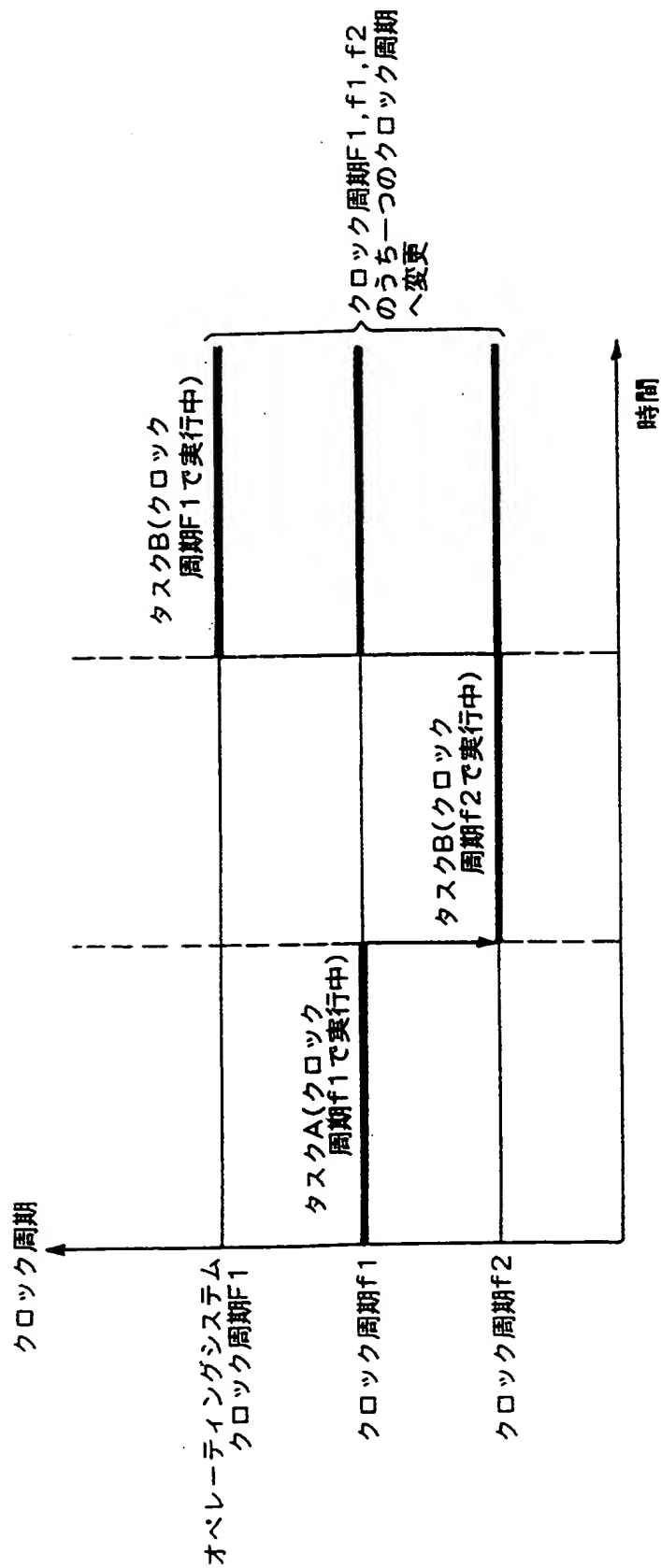


図 1 2

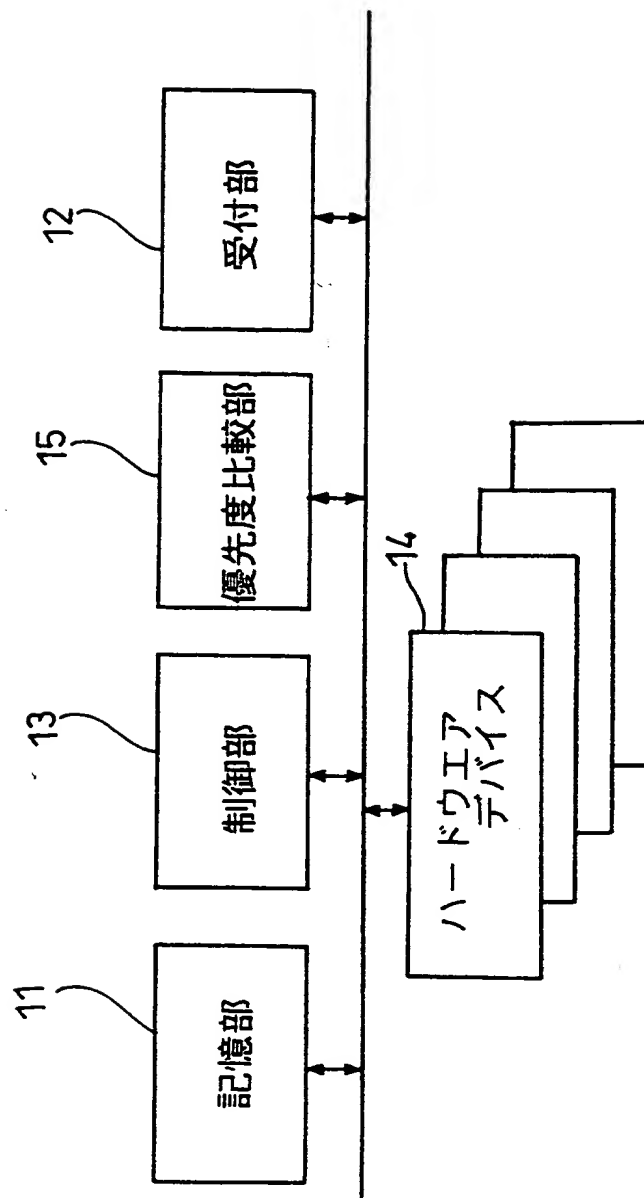


図 13

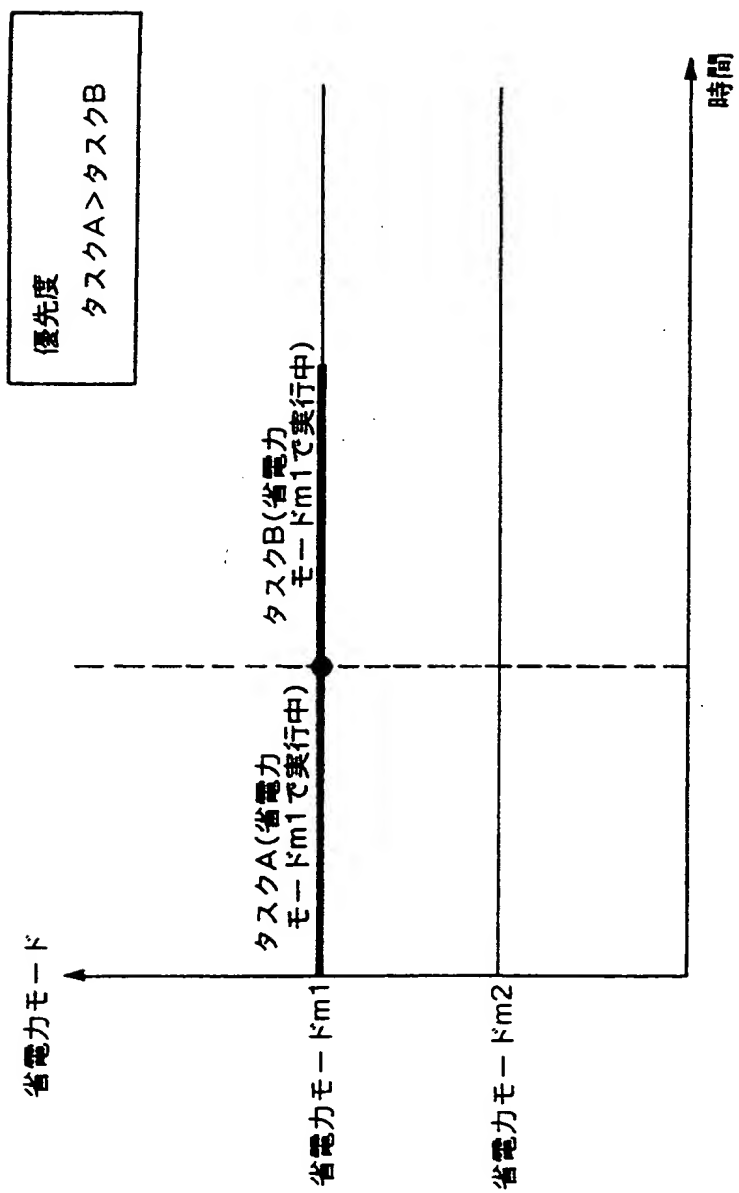


図 1 4

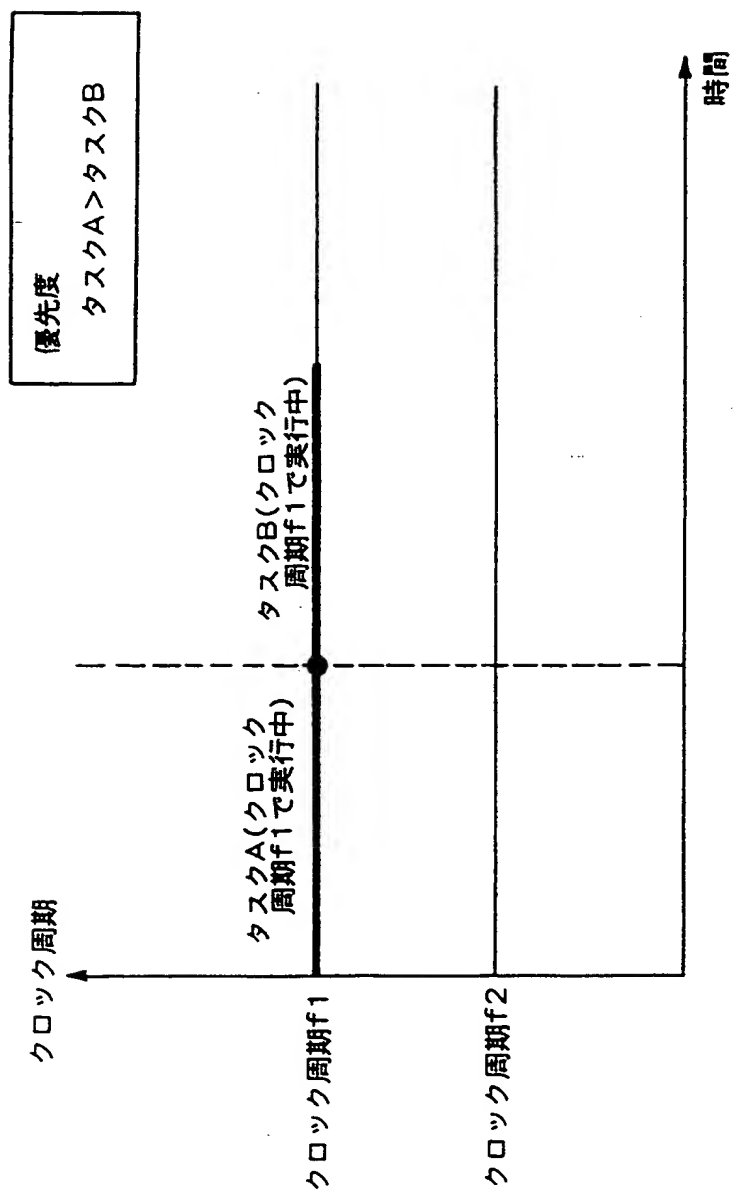


図 15

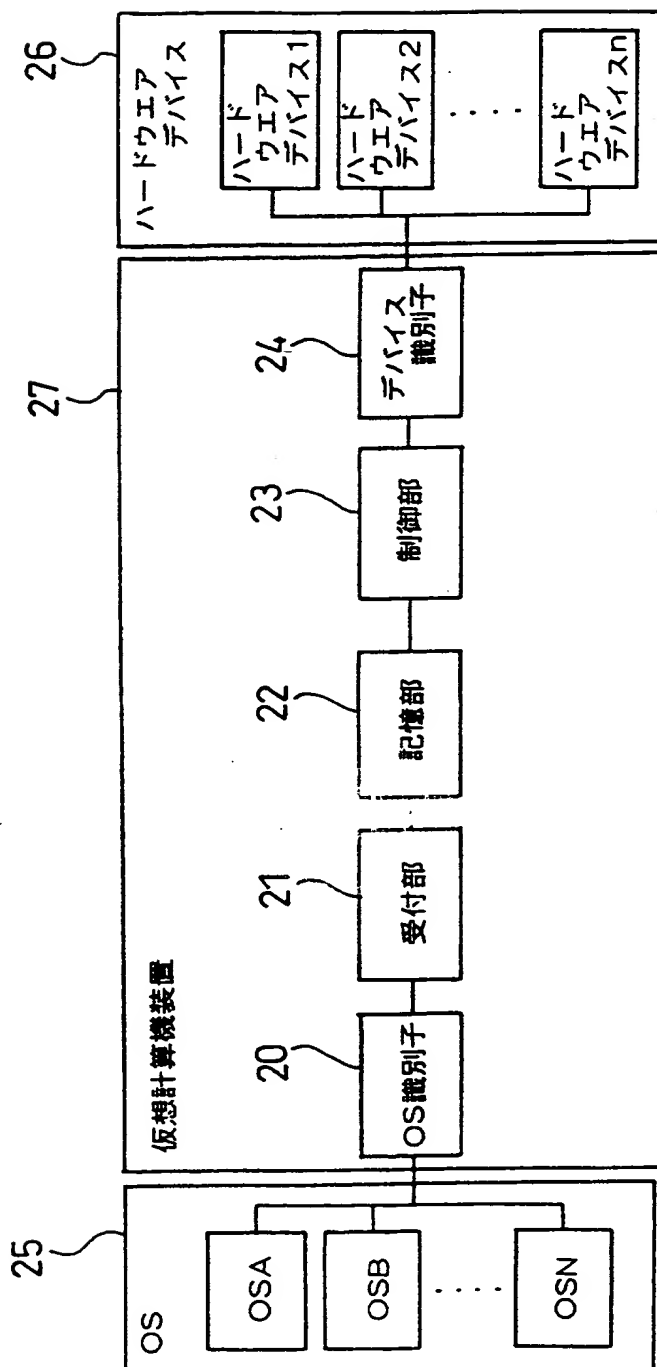


図 16

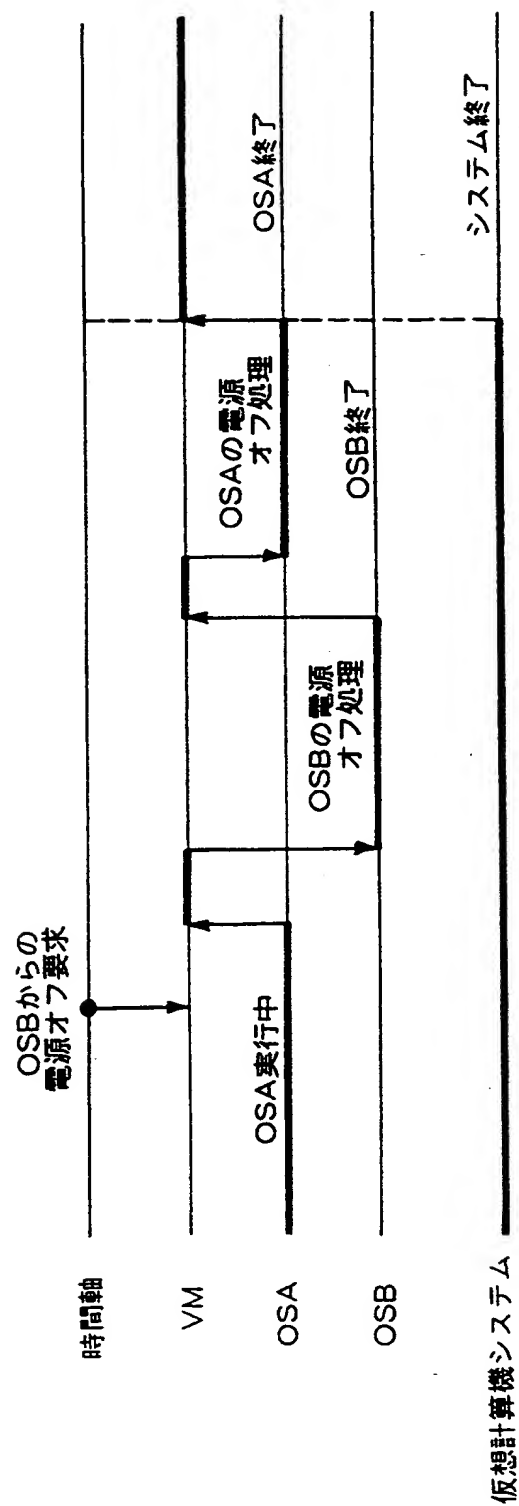


図 17

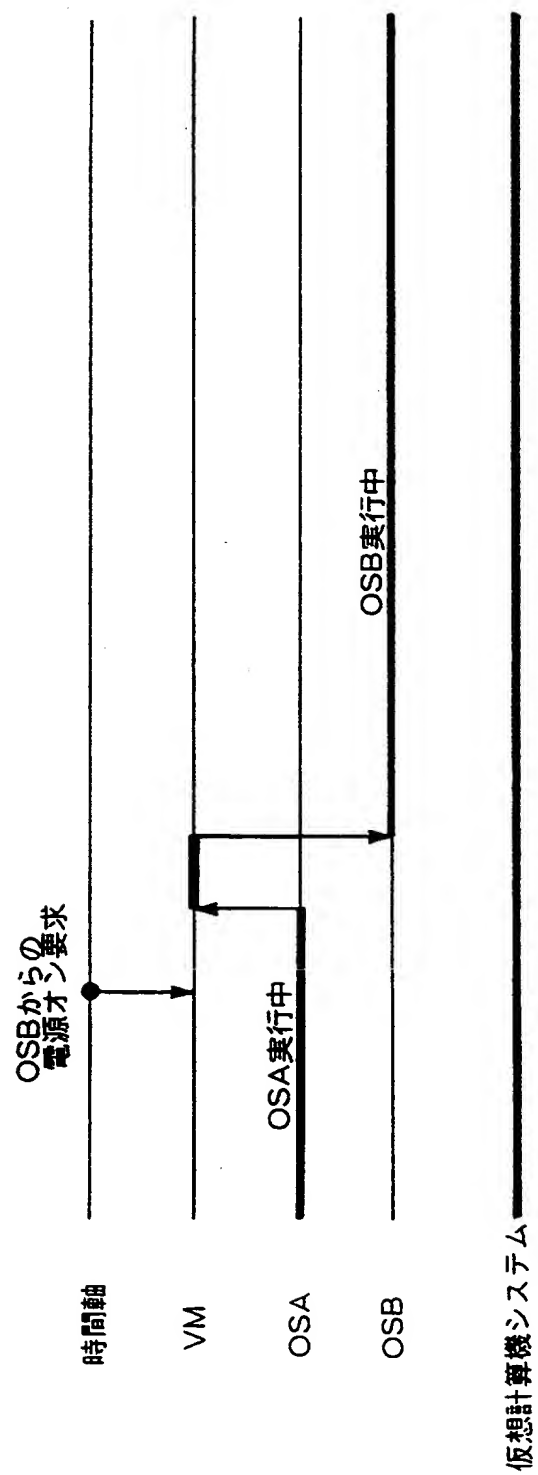


図 18

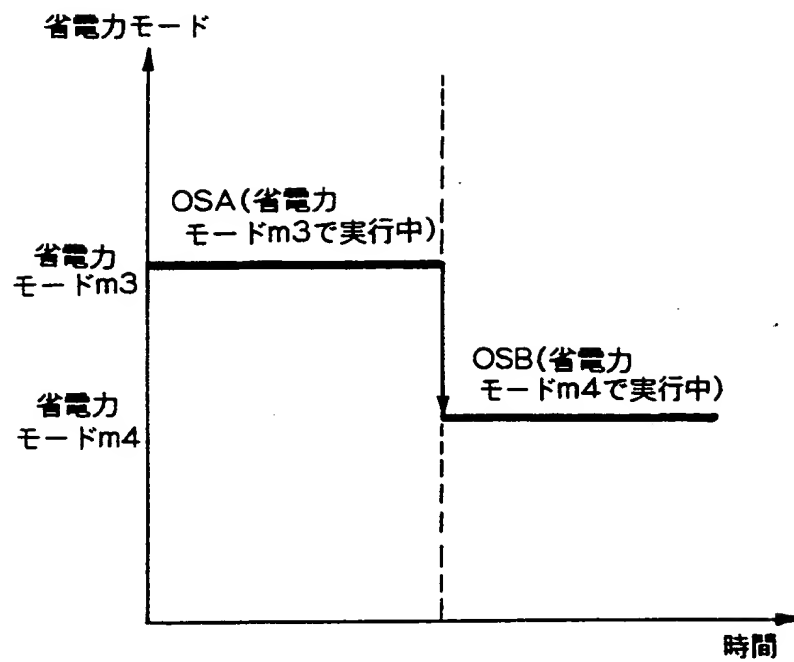


図 19

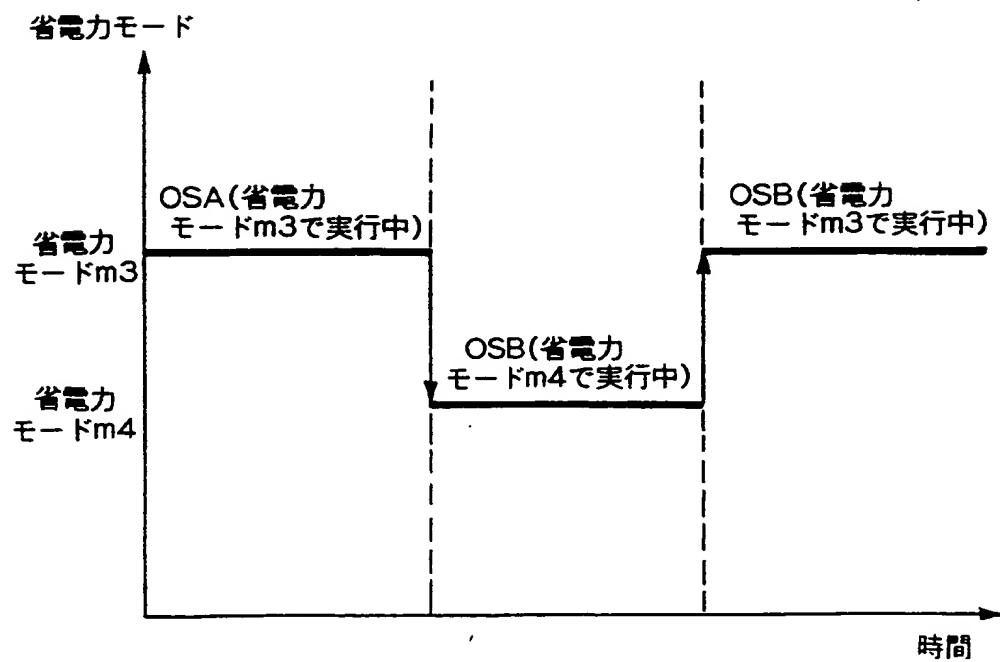




図 20

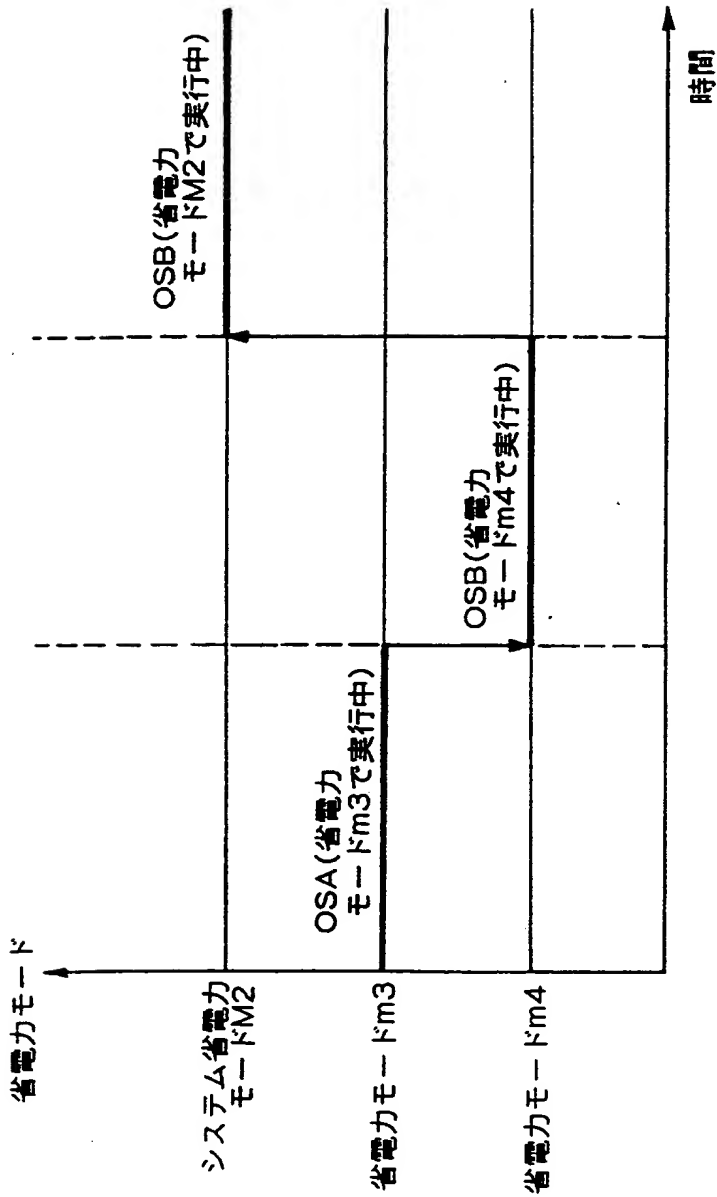


図 21

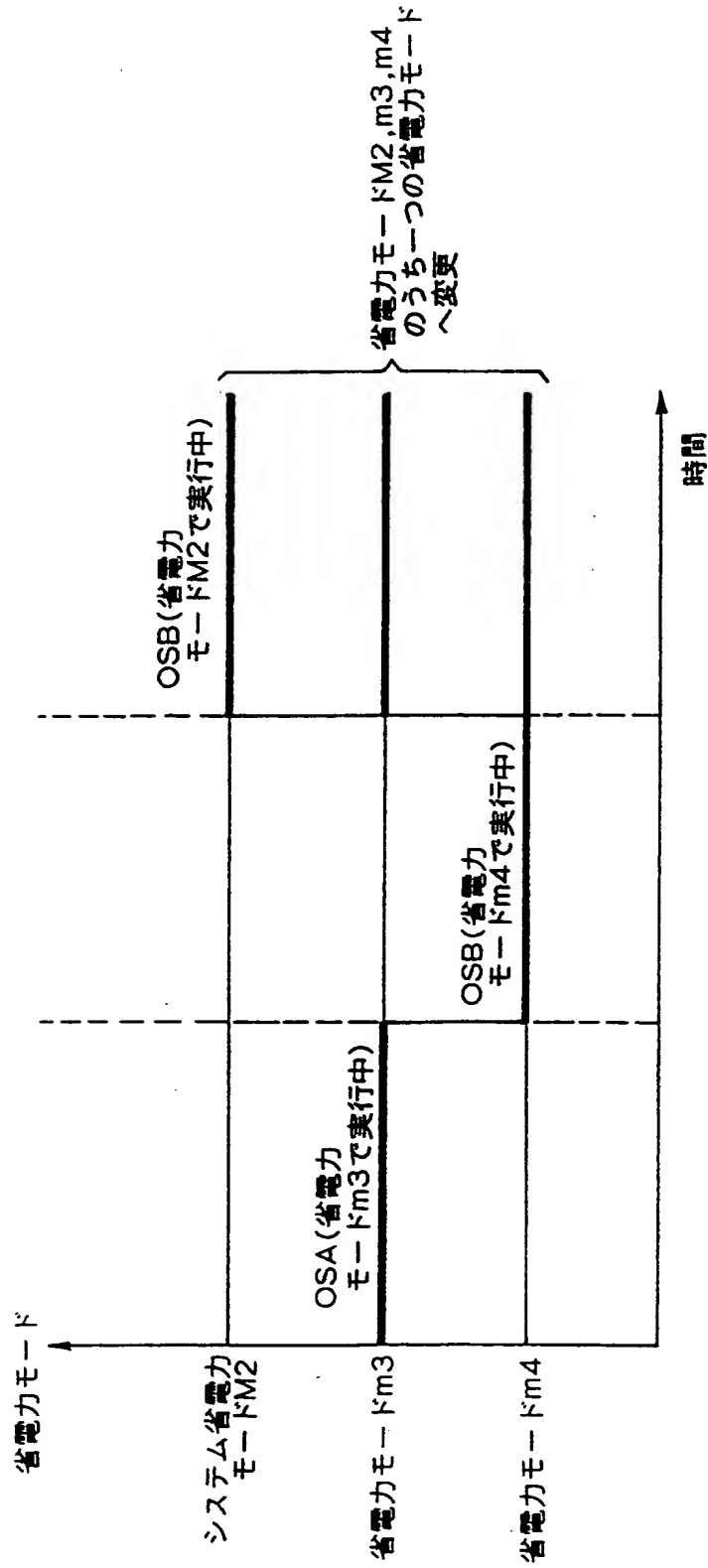


図 22

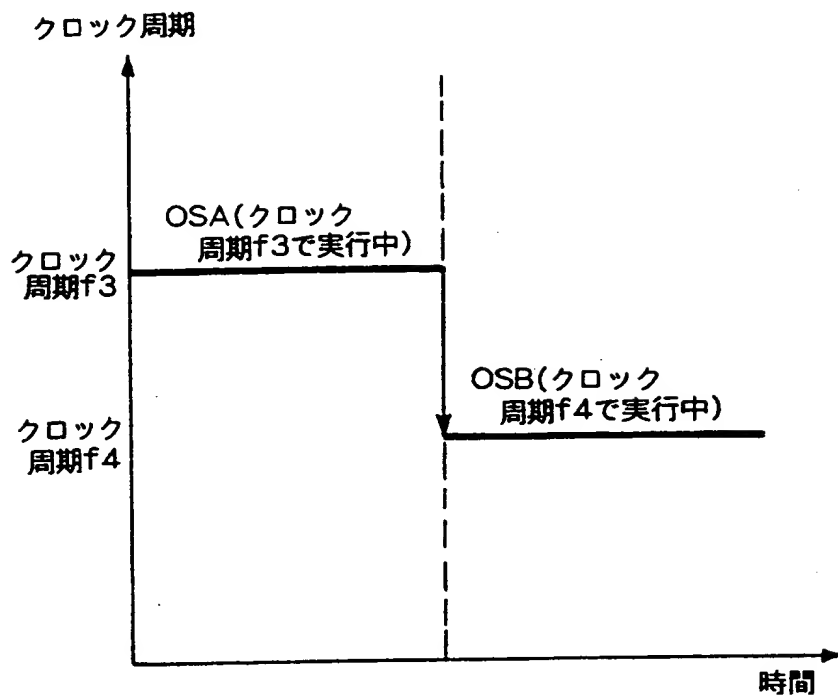


図 23

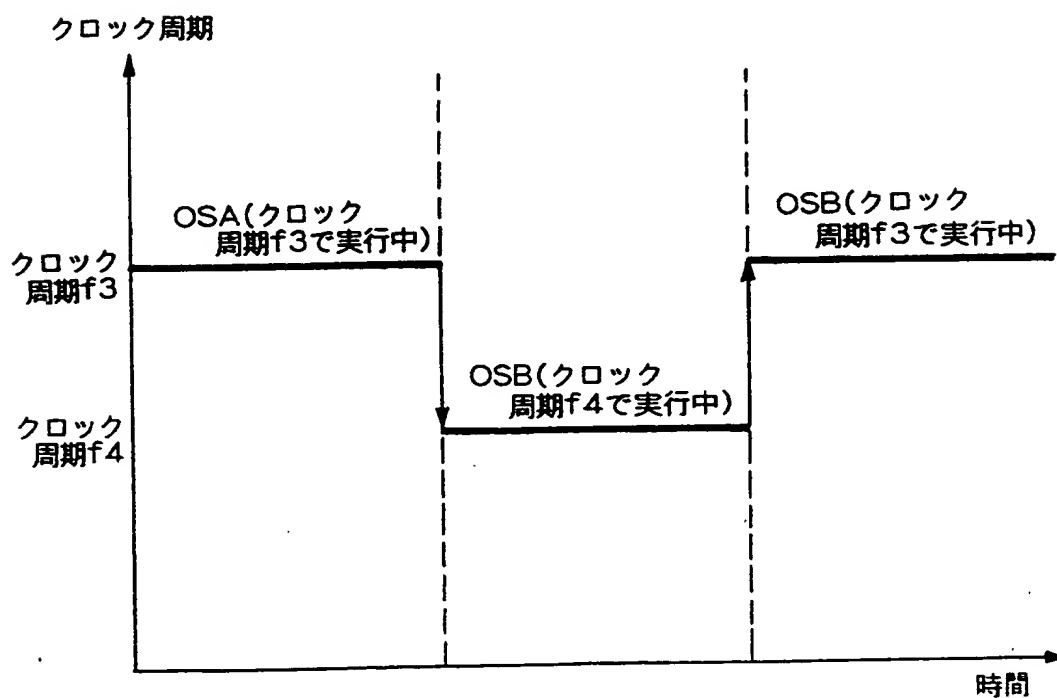


図 24

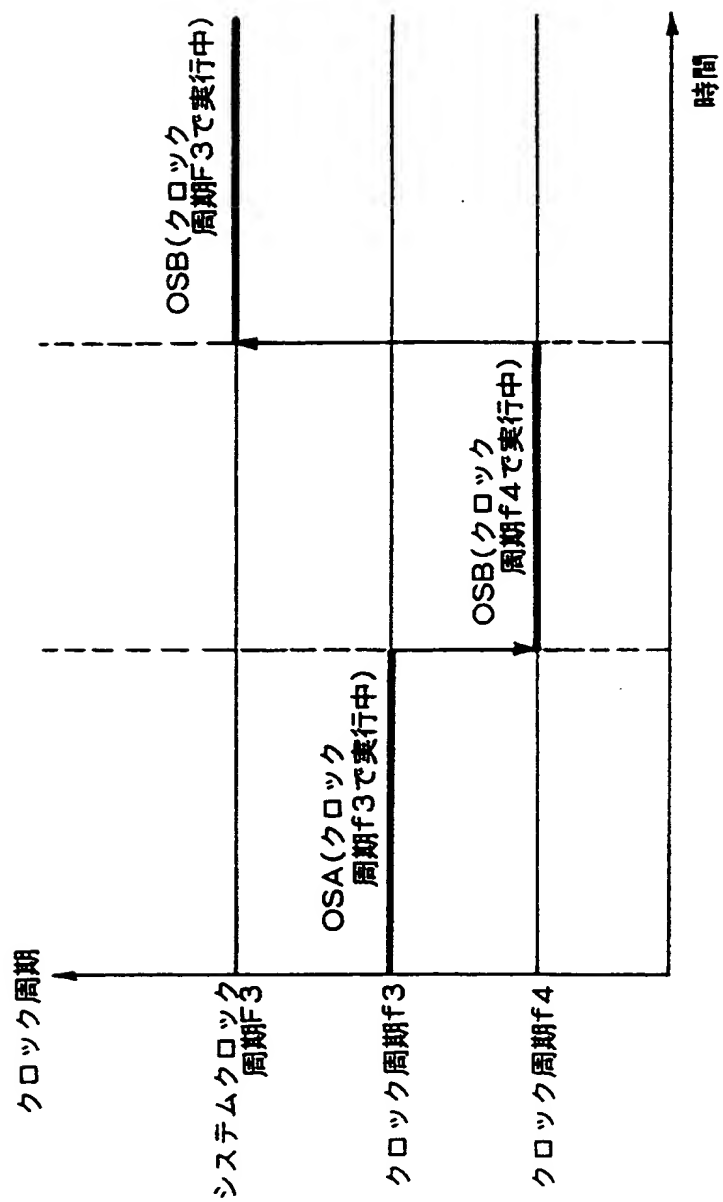


図 25

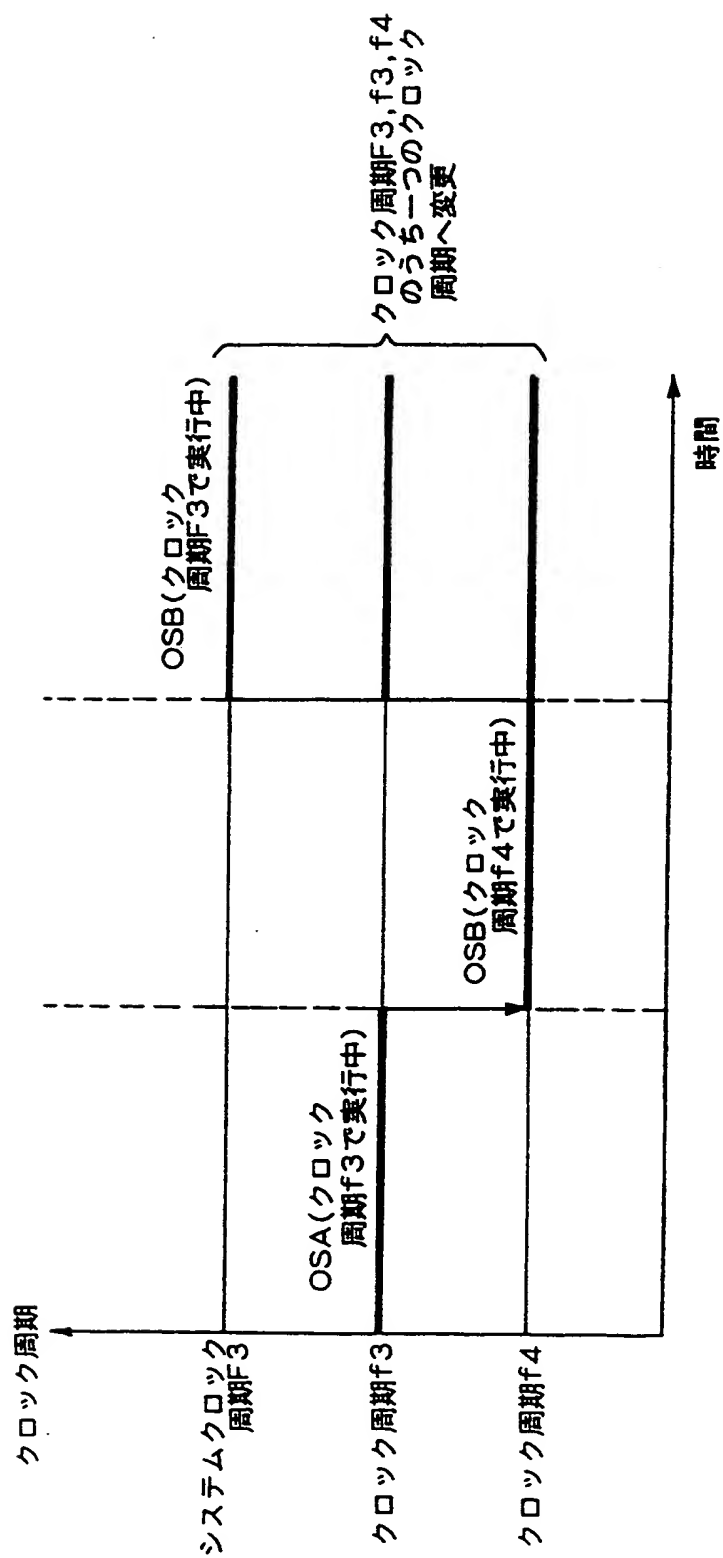


図 26

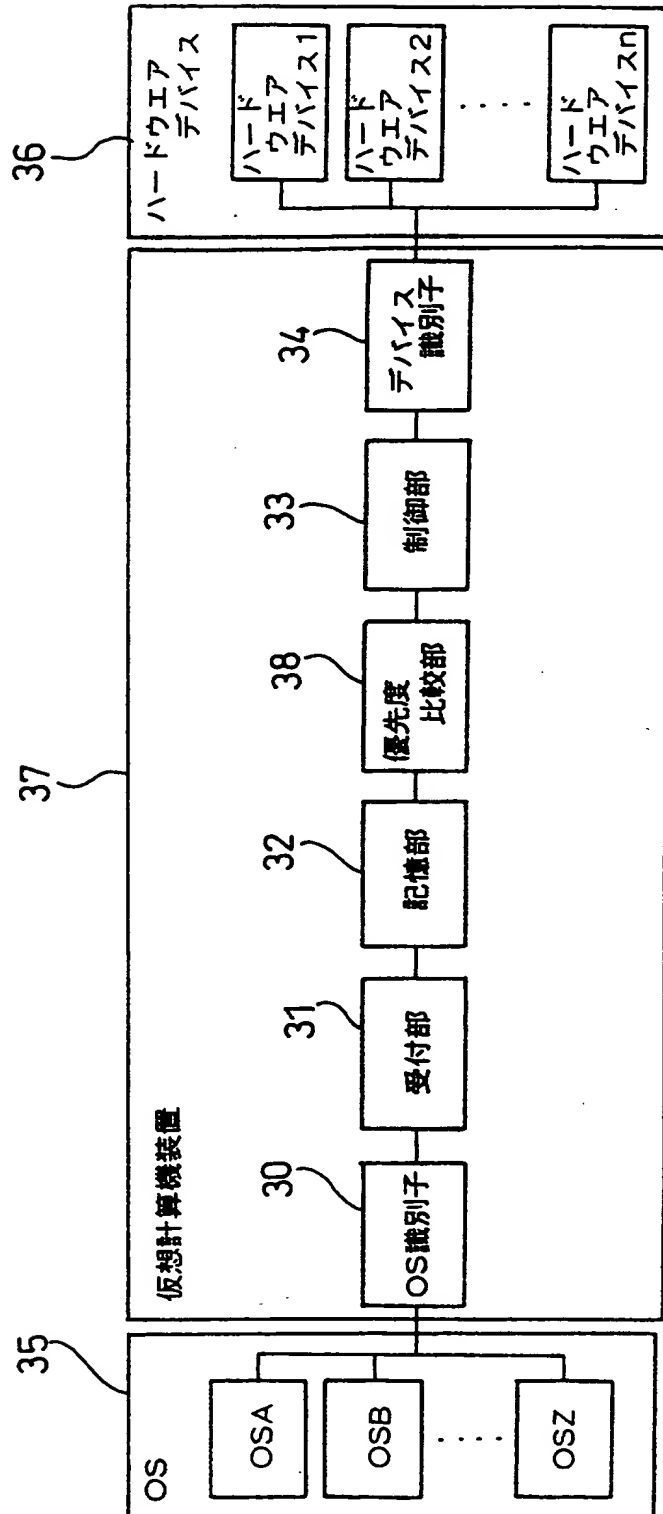


図 27

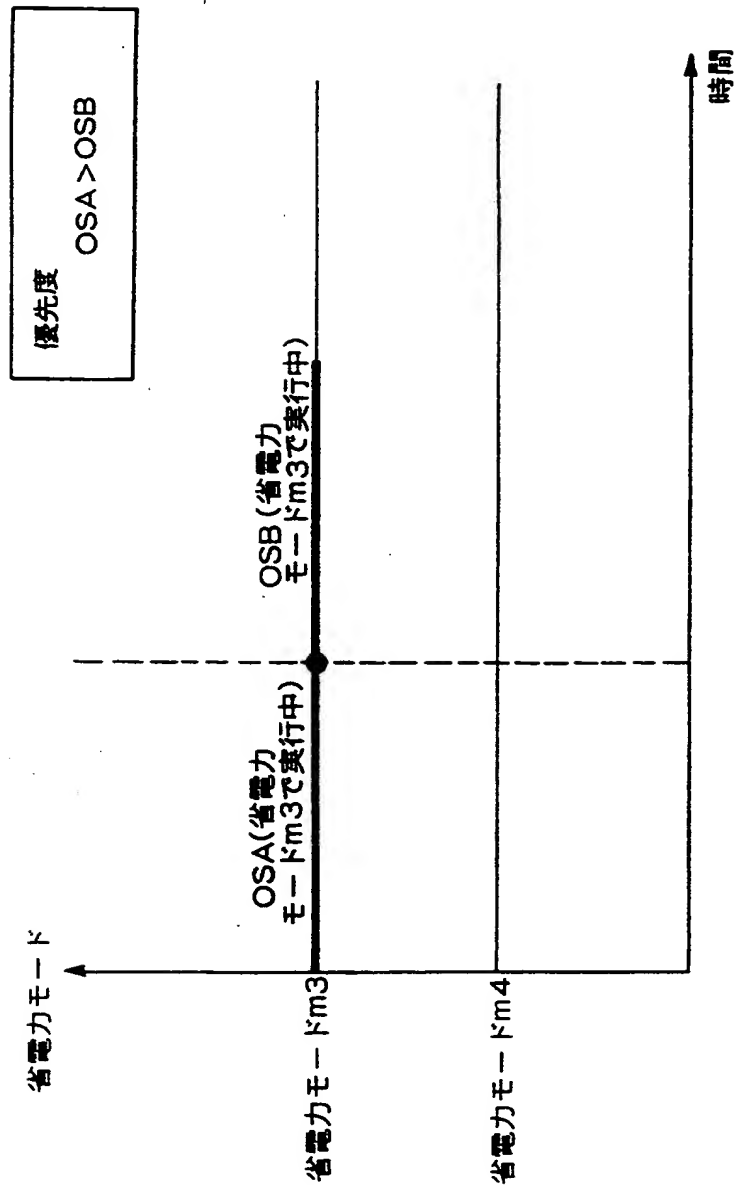


図 28

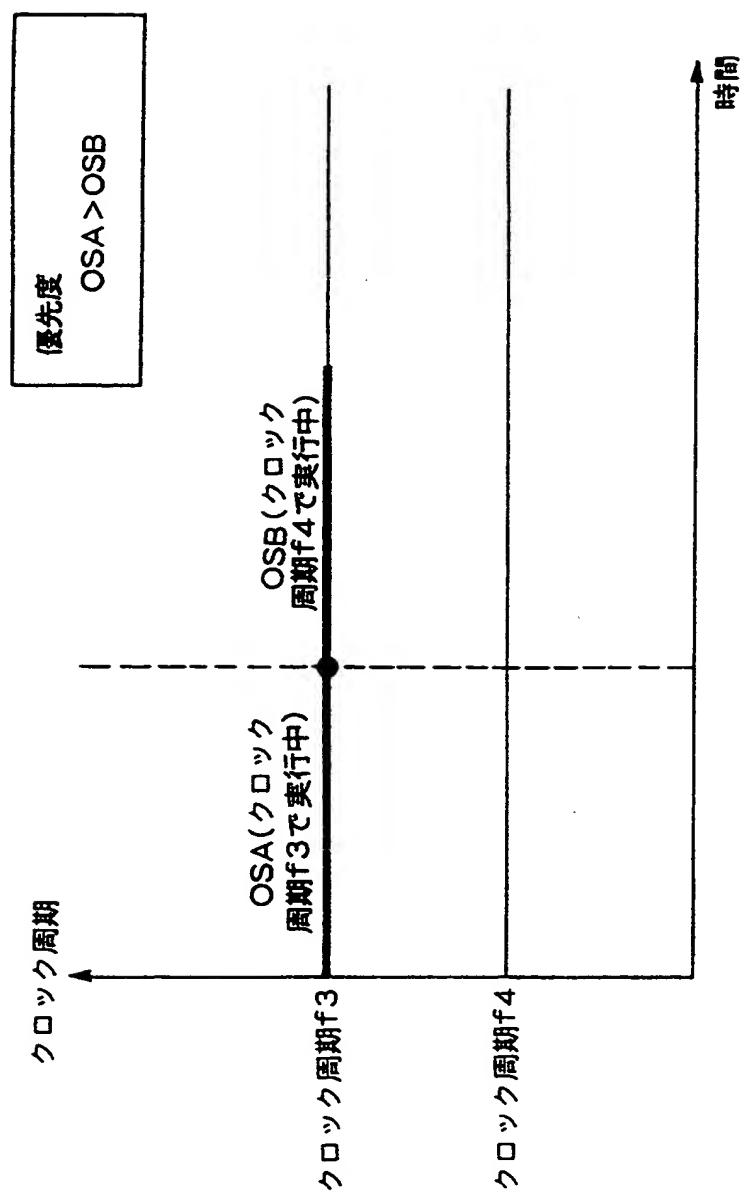




図 29

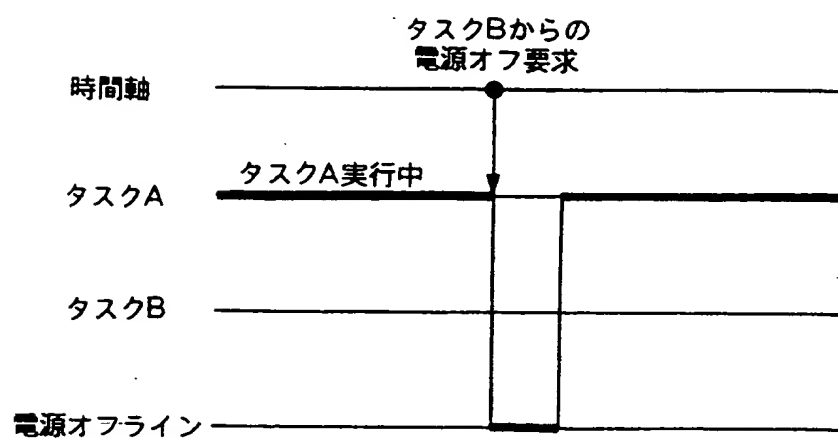


図 30

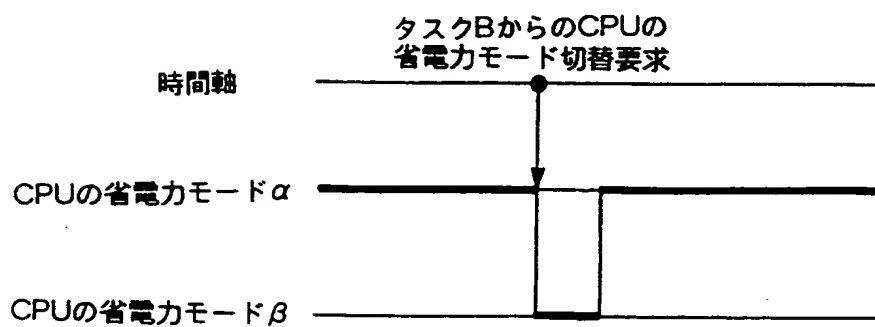


図 31

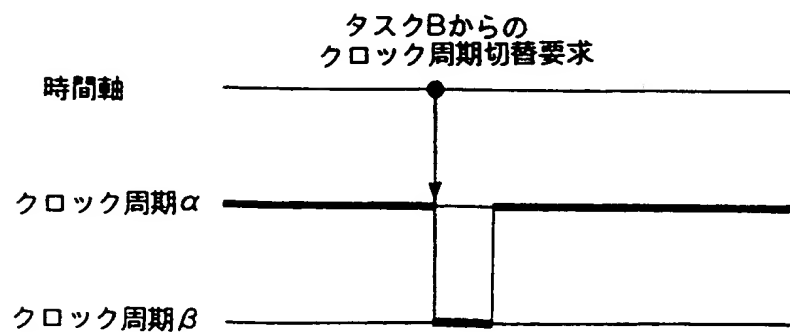


図 32

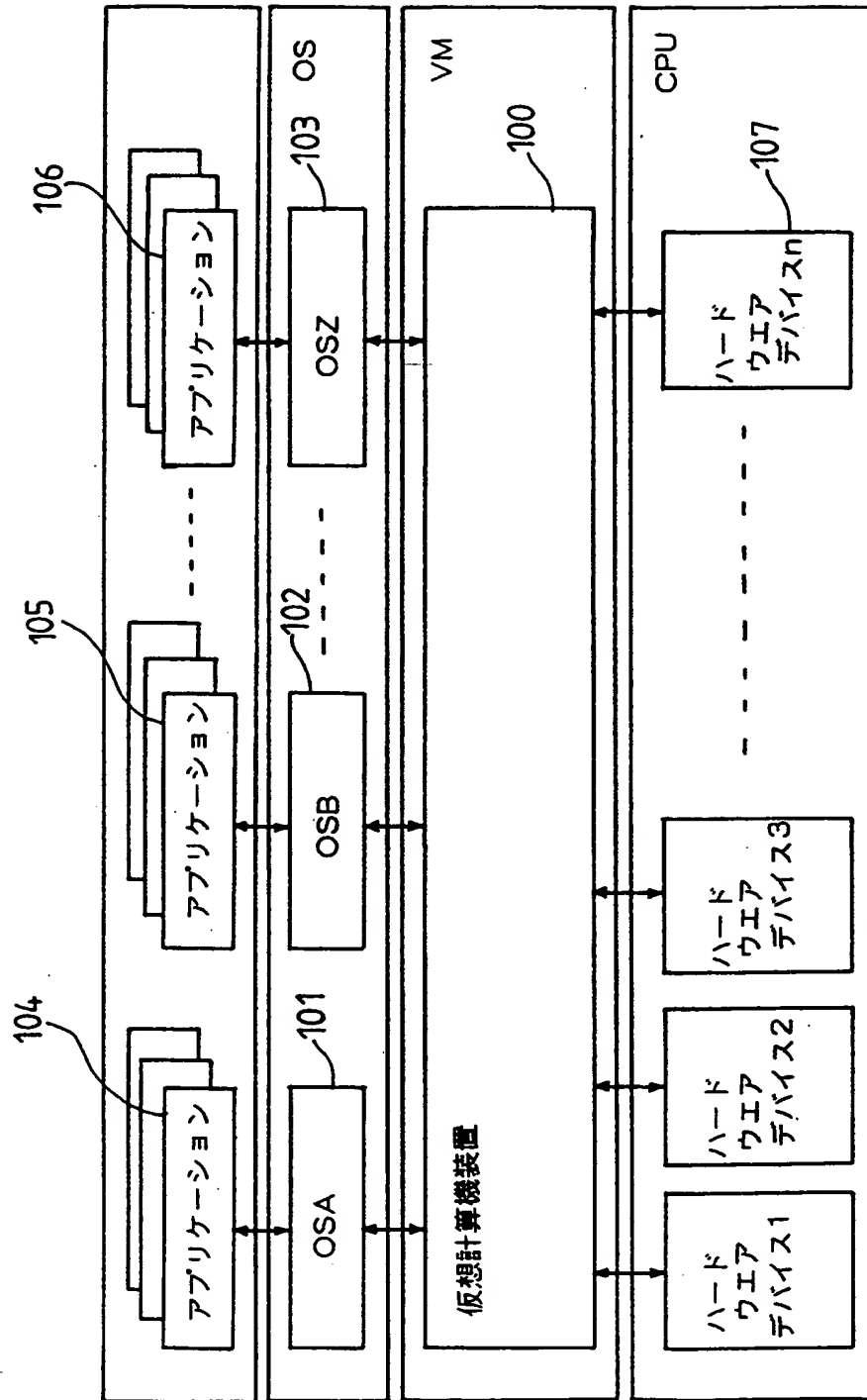


図 33

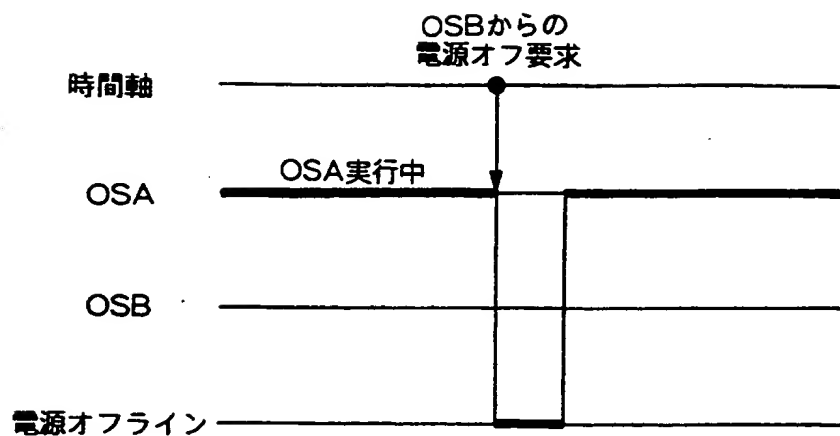


図 34

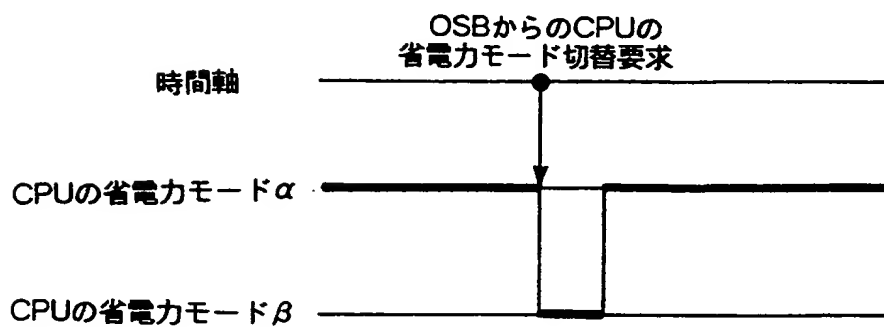
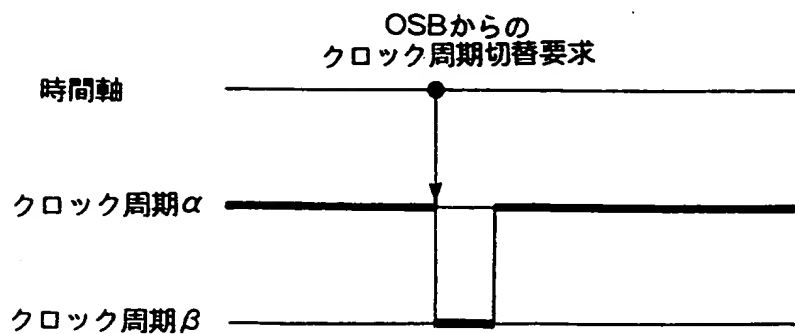


図 35



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04948

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-234872, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), page 3, left column, lines 10-14 (Family: none)	1
X	JP, 4-257010, A (NEC Corporation, et al.), 11 September, 1992 (11.09.92), page 3, left column, lines 14-18 & EP, 499178, A	2, 7
Y	JP, 4-257010, A (NEC Corporation, et al.), 11 September, 1992 (11.09.92), page 3, left column, lines 14-18 & EP, 499178, A	12, 14, 19
Y	JP, 8-234872, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), page 3, left column, lines 10-14 (Family: none)	12, 13
A	JP, 4-257010, A (NEC Corporation, et al.), 11 September, 1992 (11.09.92), page 3, left column, lines 14-18 & EP, 499178, A	3-6, 8-11, 15-18, 20-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not

considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 October, 2000 (12.10.00)Date of mailing of the international search report  
24 October, 2000 (24.10.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl <sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl <sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 8-234872, A (富士ゼロックス株式会社) 13. 9月. 1996 (13. 09. 96) 第3頁左コラム第10~14行 (ファミリーなし)	1
X	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	2, 7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12. 10. 00	国際調査報告の発送日 24.10.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 久保 光宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3546	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	12, 14, 19
Y	JP, 8-234872, A (富士ゼロックス株式会社) 13. 9月. 1996 (13. 09. 96) 第3頁左コラム第10~14行 (ファミリーなし)	12, 13
A	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	3-6, 8-11, 15-18, 20-23

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P-35050	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/04948	国際出願日 (日.月.年) 25.07.00	優先日 (日.月.年) 29.07.99
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> G06F9/46, G06F1/04, G06F1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 8-234872, A (富士ゼロックス株式会社) 13. 9月. 1996 (13. 09. 96) 第3頁左コラム第10~14行 (ファミリーなし)	1
X	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	2, 7

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 10. 00

国際調査報告の発送日

24.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久保 光宏



5B

9189

電話番号 03-3581-1101 内線 3546



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	12, 14, 19
Y	JP, 8-234872, A (富士ゼロックス株式会社) 13. 9月. 1996 (13. 09. 96) 第3頁左コラム第10~14行 (ファミリーなし)	12, 13
A	JP, 4-257010, A (日本電気株式会社、外1名) 11. 9月. 1992 (11. 09. 92) 第3頁左コラム第14~18行 & EP, 499178, A	3-6, 8-11, 15-18, 20-23